B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Modern und interessant, aber auch aufwendig ist die Untersuchung elektronischer Bauelemente mit dem Elektronenmikroskop, die teils Oberflächenbilder nach dem Abdruckverfahren, teils Elektronenbeugungsbilder wie das dargestellte liefert (Dralowid-Werk der Stemag)

Aus dem Inhalt:

Nachwuchssorgen im Radiofach

Fernseh-Service, praktisch und rationell

Für den KW-Amateur: Transistor-Oszillatorschaltungen mit Quarzen und Schwingkreisen

Transistor-Zusatzverstärker für Bandgeräte

Transistor-Endstufe in A-Betrieb

Bauanleitung für einen Hi-Fi-Ultralinear-Mischverstärker

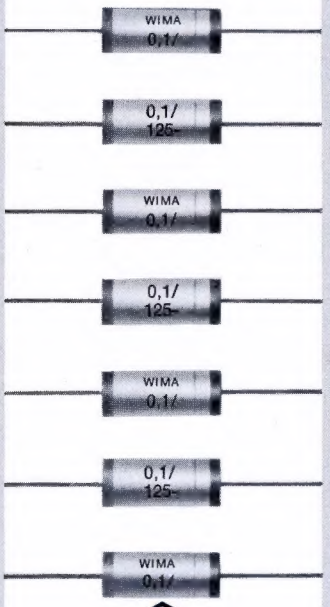
mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. JUNI-HEFT **11** 1962

PREIS: 1.60 DM

WIMA

tropyfol - KONDENSATOREN



tropyfol F

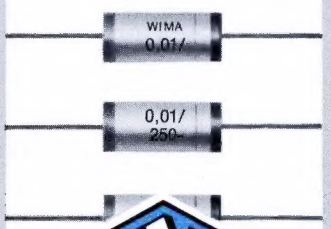
Polyester-Kondensatoren mit Folien-Belägen. Unter Hochvakuum lufteinschlußfrei hergestellt. Verbesserte Wechselspannungs- und Ionisationsfestigkeit.
Kapazitätskonstant und klimafest.

tropyfol M

Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren. Selbstheilend, lufteinschlußfrei, korrosionsfest, klimabeständig.
Der kleinste und leichteste Kondensator mit größter Sicherheit.

WIMA

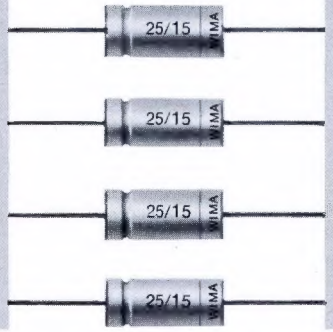
Durolit - KONDENSATOREN



Klimafeste Papierkondensatoren mit höherer Ionisationssicherheit. In einem Zuge imprägniert und umhüllt.
Wechselspannungsbeständig.

WIMA

NV-ELEKTROLYT-KONDENSATOREN



Printilyt

Kontaktsicher durch Innenschweißung, auch bei Miniaturausführungen. Günstiger Scheinwiderstand und Verlustwinkel.

WIMA WILHELM WESTERMANN

SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
MANNHEIM · AUGUSTA-ANLAGE 56

Preisgünstige elektronische Test-Geräte

Fabrikat: LEADER, Japan:

LBO - 5 B	DC-Oszillograf 0–2 MHz	DM 589.–
LBO - 3 A	Service-Oszillograf 1,5 Hz–1,5 MHz	DM 399.–
LAG - 55	Sinus-Rechteckgenerator 20 Hz–200 kHz	DM 219.–
LAG - 65	NF-Meßgenerator 10 Hz–100 kHz	DM 429.–
LSG - 532	Fernseh-Wobbler 2–260 MHz, Quarz 5,5 MHz	DM 459.–
LSG - 11	Prüfsender mit Quarzkontrolle 120 kHz–130 MHz	DM 149.–

Fabrikat: SUPERIOR, USA:

TV - 50 A	Genometer 100 kHz–60 MHz	DM 269.–
88	Transistor-Radiotester mit Signalverfolger	DM 199.–

Fabrikat: STARKIT, USA:

12 - 22	Röhrenmeßgerät	DM 869.–
OSK - 2	Breitband-Oszillograf, in Kürze	

Fabrikat: LAFAYETTE, USA:

KT - 202	Elektronisches Voltmeter 38 Meßbereiche	DM 209.–

Fabrikat: SENCORE, USA:

SM 112	komb. Röhrenvolt- und Multimeter	DM 389.–
TR 110	Transistortester mit Signalverfolger	DM 259.–
SS 117	Zeitablenkungsanalysator für FS-Empfänger	DM 439.–
TC 114	Röhren- und Bildröhrenprüfgerät	DM 329.–
RC 121	R-C Arbeitsdekade	DM 199.–

Fabrikat: DON BOSCO, USA:

MOSQUITO	Transistorisierter Signalgeber	DM 49.–
STETHOTRACER	Signalverfolger	DM 139.–

Geräte mit Netzanschluß sind für 220 V / 50 Hz vorgesehen.

Bitte fordern Sie technische Unterlagen an.

Vertrieb und Kundendienst:

Elektronische Test-Geräte ETG

Heinz Iwanski

33 87 Vienenburg/Harz, Postfach 93
Schiffgraben 24
Tel. 872, Draht: Electronic Vienenburg

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 16 · TEL. 55 55 45 · F.S. 05 23626

eine neue art musik zu genießen

ohne gestört zu werden oder selbst zu stören

K 50 Dyn. Stereohörer

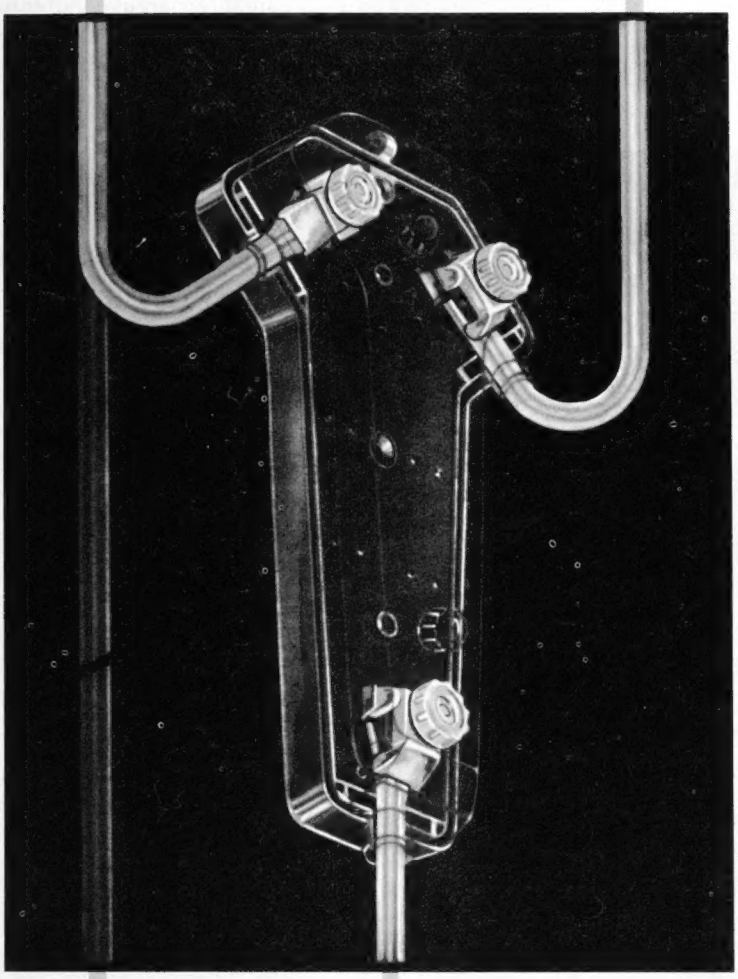
Der Stereohörer K 50 wird zweckmäßig an den niederohmigen zweiten Lautsprecherausgang von Rundfunk- und Fernsehgeräten oder Phonoverstärkern angeschlossen.

AKG

Hirschmann

Antennenausbau leicht gemacht

Bei der Konstruktion der Nachrüstweiche Awz wurden Kabel-Eingang und -Ausgang so weit auseinandergezogen, daß bei der Erweiterung bereits bestehender Antennen-Anlagen auf das 2. und 3. Programm das vorhandene Kabel ohne Neuverlegung weiterverwendet werden kann. Auch diese Weiche ist mit der neuartigen Schnellspannklemme ausgerüstet (eine Schraube für elektrischen



Anschluß und mechanische Zugentlastung). Das witterungsbeständige Gehäuse ist wasserdicht und kann wahlweise am Mast oder an der Wand befestigt werden.

Die Weiche hat beste elektrische Eigenschaften bei geringer Durchgangsdämpfung. Hirschmann hilft durch sein neues Weichenprogramm Arbeitszeit kürzen und Materialkosten senken. Bitte fordern Sie unsere Druckschrift DS 225 an: sie informiert Sie über alle wissenswerten Einzelheiten.

Etti II 62 5

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk Eßlingen am Neckar

raaco

Kleinmagazine – ganz groß!

raaco – das übersichtliche magazin, ideal zum Aufbewahren von Kleinteilen!

raaco schafft Ordnung!

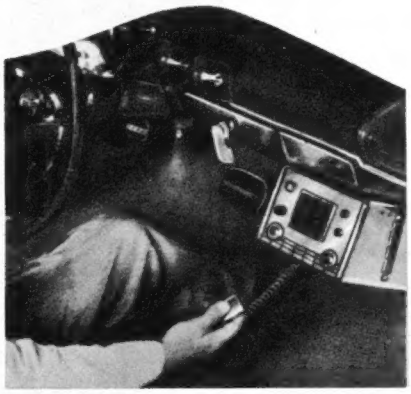
Fordern Sie unverbindlich Prospektmaterial!

J. K. BRAUER & CO. · HAMBURG 1 · BURCHARDSTR. 8 · TELEFON 33 54 65

raaco-Vertrieb West: Dortmund · Alexanderstraße 15
raaco-Vertrieb Süd: München 27 · Holbeinstraße 8

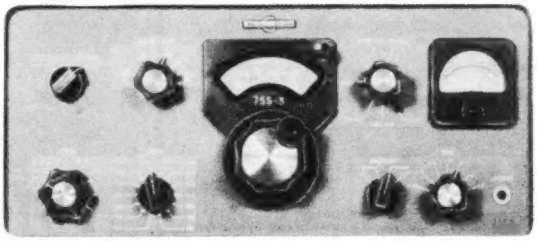
SPRECHFUNKGERÄTE
FÜR AMATEURFUNKER

10-Meter-Band
Lizenz der Bundespost erforderlich



Johnson, 10 m, Messenger, 10 WHF, Reichweite 15-30 km je nach Antenne, für 6 V/110 V od. 12 V/110 V DM 765.–
Spezial-Antenne für Kraftfahrzeuge DM 98.–

Onkyo-Transistor-Handfunksprechgerät, Reichweite 1–2 km, mit Ledertasche DM 225.–



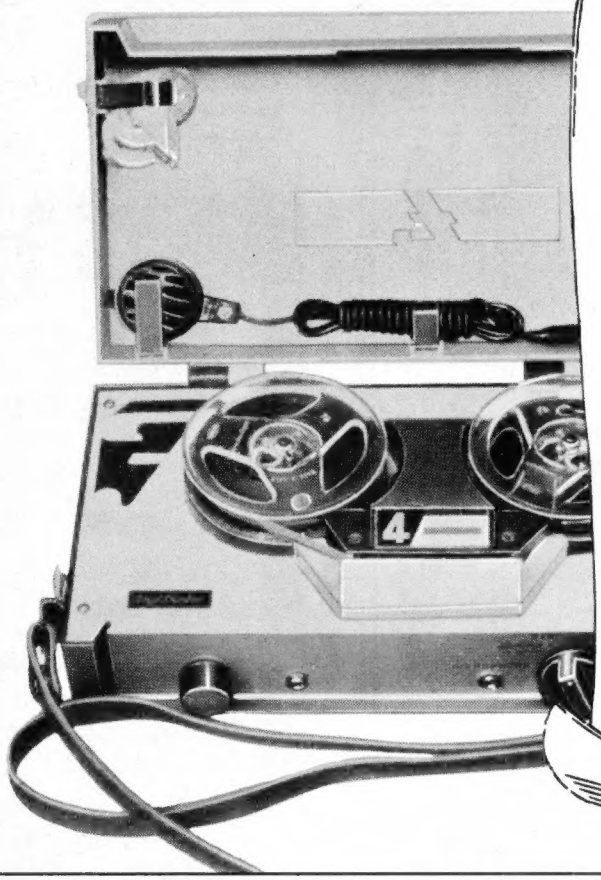
WIR LIEFERN AUCH COLLINS SENDE/EMPFANGSGERÄTE PREISGÜNSTIG

SOMMERKAMP ELECTRONIC ANDERNACH

POSTFACH 523 · TELEFON 02631-3373 · FERNSCHREIBER 08 692844

FujiCorder

MODEL FT-104 (4 TRANSISTOR)



Neuheit: Tragbares Klein-Tonbandgerät, speziell für die Jugend geeignet. Auszeichnung der Tokyo Metropolitan für den Entwurf als Volltransistor-Gerät und für die Export-Qualität. Erste Ausfuhr auf den europäischen Markt.

Technische Daten

Bandgeschwindigkeit:	4,75 cm/sec
Max. Laufzeit:	20 Minuten
Umspulzeit:	1 Minute
Frequenzbereich:	400 ... 4000 Hz
Aufnahmeverfahren:	Gleichstrom/Halbspur
Löschung:	Permanentmagnet
Batterie-Lebensdauer:	20 ... 30 Stunden
Max. Leistungsaufnahme:	200 mW
Spulen-Durchmesser:	7,5 cm
Lautsprecher-Durchmesser:	6,5 cm
Maße/Gewicht:	24 x 13,5 x 7 cm/1,3 kg

Bitte fordern Sie genaue Unterlagen an bei:

TRADE MARK UROKO

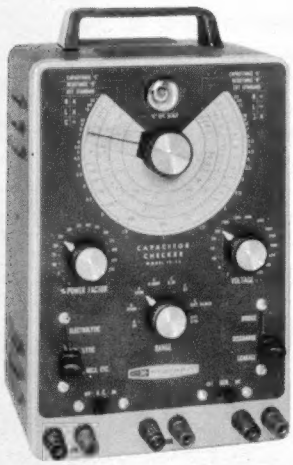
UROKO SANGYO KAISHA, Ltd.

c/o Shimbashi kikuei Bldg., 4-5, Shiba Shimbashi, Minatoku, Tokyo, Japan.
Tel. Tokyo 581-6695, 6696, 501-7415
Cable address: UROKOTRADE TOKYO

NEUE HEATH-MODELLE 1962

HEATHKIT® by Daystrom

RC-Meßbrücke IT-11-E

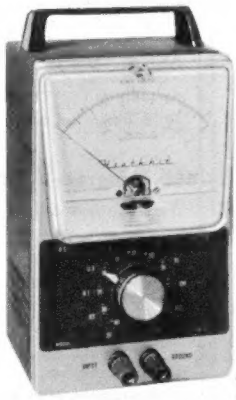


- Wechselstrom-Brücke für R und C (Werte direkt ablesbar) mit Verlustwinkelbestimmung
- Niedrige Brückenspannung zur Prüfung von NV-Elkos
- 16 Testspannungen von 3 ... 600 V zur Reststrom-Messung
- Genaueste Messungen von R, L, C unter Verwendung eines zusätzlichen Vergleichsnormales

Technische Daten: 4 Kapazitätsbereiche: 10 ... 5000 pF, 1000 pF ... 0,5 µF, 0,1 µF ... 50 µF, 20 µF ... 1000 µF; 3 Widerstand-Bereiche: 5 ... 5 K , 500 ... 500 K , 50 K ... 5 ... 50 M ; Netzanschluß 220 V / 50 Hz / 30 W; Maße: 245 x 170 x 130 mm; Gewicht: 2,5 kg.

NF-Millivoltmeter IM-21 E

- Eingangsimpedanz 10 MΩ 12 pF
- 10 Meßbereiche von 0,01 ... 300 V_{eff}
- Geeichte dB-Skala von –52 ... +52 dB



Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB bei 10 Hz ... 500 kHz; ± 2 dB bei 10 Hz ... 1 MHz; Meßbereiche: 0 ... 10, 30, 100, 300 mV, 1, 3, 10, 30, 100, 300 Veff; Netzanschluß: 220 V / 50 Hz / 10 W; Maße: 190 x 120 x 115 mm; Gewicht: 1,7 kg.

Mehrzweck-Oszillograph IO-21 E

Technische Daten: Verstärker: X = Y (2 dB von 2 Hz ... 200 kHz); Empfindlichkeit: 0,25 Veff / Raster-Teilung; Eingangsimpedanz: 10 M 20 pF; 7 cm-Kathodenstrahlröhre 3 RP-1 mit kontrastreichem, abnehmbarem Meßraster; Netzanschluß 220 V / 50 Hz / 40 W; Maße: 245 x 170 x 255 mm; Gewicht: 4,2 kg.

HEATHKIT
EIN ERZEUGNIS DER DAYSTROM-GRUPPE

DEUTSCHE FABRIKNIEDERLASSUNG:
DAYSTROM G·M·B·H
Frankfurt/Main
Niddastr. 49, Tel. 338515, 338525

Bitte ausschneiden! Senden Sie mir Datenblätter für folgende Geräte: .....

Name ..... **Ort:** .....

..... **Str. Nr.** ..... **FS 11**

EICO bietet an:

EICO Röhrenvoltmeter Modell 221

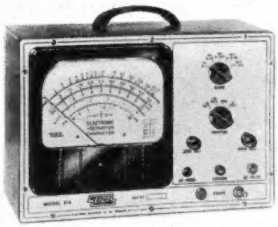
Ein preisgünstiges Universal-Röhrenvoltmeter mit 11,5 cm Anzeigeinstrument. Polumschaltung bei Gleichspannung und 0-Marke in Skalenmitte.

Techn. Daten: Gleichspannung: 0/5/10/100/500/1000 V (bis 30 KV mit HVP 2). Genauigkeit: ± 3 %. Eingangswiderstand: 25 MΩ. Wechselspannung: 0/5/10/100/500/1000 V (eigene Skala 0-5 V). Genauigkeit: ± 5 %. Eingangswiderstand: 3 MΩ. Frequenzbereich: 20 Hz bis 200 kHz (bis 200 MHz mit PRF 25). Ohmmeter: 0-1 kΩ/10 kΩ/1 MΩ/10 MΩ/1000 MΩ. Genauigkeit: ± 3 %. Dezibelbereich: − 20 bis + 55 dB. Ausmaße: 240x150x130 mm. Gewicht: 4,5 kg. Gehäuse Stahlblech grau gespritzt mit geätzter Frontplatte und Traggriff.

betriebsfertig: DM 199.– **BAUSATZ: DM 169.–**

EICO Röhrenvoltmeter Modell 214 de Luxe

Ist eine Luxusausführung mit 19cm großem Anzeigeinstrument. Technische Daten wie Modell 221.



betriebsfertig DM 299.– **BAUSATZ: DM 249.–**

EICO Röhrenvoltmeter Modell 232

Für den Fernseh-Service speziell entwickeltes Röhrenvoltmeter mit 11,5 cm großem Anzeigeinstrument und umschaltbarer Meßspitze, Polumschaltung bei Gleichspannung und 0-Marke in Skalenmitte.

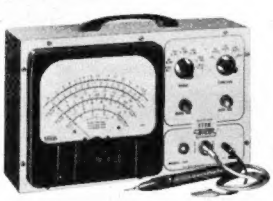
Techn. Daten: Gleichspannung: 0/1,5/5/15/50/150/500/1500 V (bis 15/50 kV mit HVP 2). Eingangswiderstand: 11 MΩ. Meßgenauigkeit: ± 3 %. Wechselspannung: 0/1,5/5/15/50/150/500/1500 V (eigene Skala für 0-1,5 V). Eingangswiderstand: 11 MΩ. Meßgenauigkeit: ± 5 %. Frequenzbereich: 30 Hz bis 3 MHz (bis 250 MHz ± 10 % mit PRF 11). Ohmmeter 0-1000 MΩ RX 1/10/100/1000 Ω, 10/100 kΩ, 1 MΩ (Skalenmitte 10 Ω im RX 1 Bereich). Ausmaße: 215 x 127 x 127 mm. Gewicht: 3 kg.

Gehäuse Stahlblech grau gespritzt mit geätzter Frontplatte, Traggriff.

betriebsfertig: DM 249.– **BAUSATZ: DM 189.–**

EICO Röhrenvoltmeter Modell 249 de Luxe

Luxusausführung und mit 19 cm großem Anzeigeinstrument. Techn. Daten wie Modell 232.



betriebsfertig: DM 359.– **BAUSATZ: DM 299.–**

Fordern Sie für weitere Meßgeräte neuen Prospekt an.

TEHAKA

Technische Handels-KG ALFRED DOLPP

Augsburg · Zeugplatz 9 · Telefon 17 44

Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

GRUNDIG-Bausteinserie

Rundfunkempfangsteil HF 1

Durch die vertikale Anordnung der Stationsskala und der Bereichstasten konnten die Ausmaße der Frontplatte auf 186 x 311 mm begrenzt werden. Die technische Ausrüstung und der Bedienungskomfort qualifizieren den HF-Teil als hochwertigen Klasseempfänger.

4 Wellenbereiche: UKW, Kurz, Mittel, Lang ● 6 + 1 AM- / 10 FM-Kreise ● 5 Röhren + 2 Dioden ● 11 Röhrenfunktionen ● Einknopf-Duplex-Abstimmung ● Schaltbare Ferrit-Antenne ● Magisches Band ● 4 Klangtasten ● Wunschklang-Register mit 3 Reglern ● Stereo-Dirigent ● Raumhall-Register.

DM 298.—

Anzahlung DM 29.—
10 Monatsraten à DM 29.—

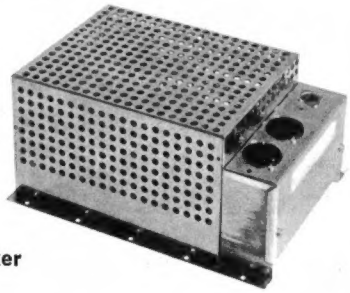
Rundfunkempfangsteil HF 2

Die langgezogene Form dieses Bausteines macht ihn besonders geeignet für Möbel oder Einbauwände mit sehr flachen Fächern. Die Bedienungselemente und die elektrische Ausstattung entsprechen in vollem Umfang dem Baustein HF 1.

Abmessungen ca. 55,3 x 11,9 x 17 cm

DM 308.—

Anzahlung DM 30.—
10 Monatsraten à DM 30.—



Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 1

Der Verstärker ist mit zwei völlig getrennten Stereo-Kanälen mit je einer Gegentakt-Endstufe aufgebaut. Seine idealen elektro-akustischen Eigenschaften garantieren eine vollendete Stereo-Wiedergabe von Schallplatten und Tonbändern. Bei monauralen Sendungen wird durch die Parallelschaltung der beiden Gegentakt-Endverstärker eine vorzügliche Hi-Fi-Wiedergabe gewährleistet.

4 Röhren + 1 Selengleichrichter ● 9 Röhrenfunktionen ● Stereo-Gegentakt-Endverstärker mit 2 x 8,5 W Ausgangsleistung ● Netzteil für 110/125/220 V Wechselstrom mit Stromversorgung für HF 1 bzw. 2.

Abmessungen 25 x 18 x 12 cm.

DM 115.—

Anzahlung DM 12.—
10 Monatsraten à DM 11.—

Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 2

Die hohe Ausgangsleistung dieses Verstärkers macht den Einsatz der Hi-Fi-Raumklangkombination LS 31 erforderlich. Die zwei 15-Watt-Gegentakt-Endstufen garantieren selbst in saalartigen Räumen eine vollkommene Hi-Fi- und Stereo-Wiedergabe.

6 Röhren + 3 Selengleichrichter ● 11 Röhrenfunktionen ● Stereo-Gegentakt-Endverstärker mit 2 x 15 W Ausgangsleistung ● Netzteil für 110/125/220 V Wechselstrom, übernimmt zugleich Stromversorgung für Rundfunkempfangsteil HF 1 bzw. 2.

Abmessungen 24 x 22 x 14 cm

DM 215.—

Anzahlung DM 21.—
10 Monatsraten à DM 21.—

Für GRUNDIG-Lautsprechersätze bitte Spezialprospekt anfordern!

Radio- und Elektro-Handlung
(20b) BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernruf 2 13 32, 2 95 01

RADIOGROSSHANDLUNG

HANS SEGER

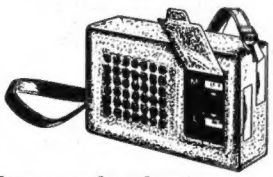
84 REGENSBURG 7
Greflinger Straße 5
Telefon (09 41) 71 58/59

Älteste Rundfunk-Geräte-Fachgroßhandlung am Platze

liefert schnell, zuverlässig und preiswert:

Jeder Einkauf kühl geborgen

Kompressor-Kühlschrank
– Gefriertruhen –



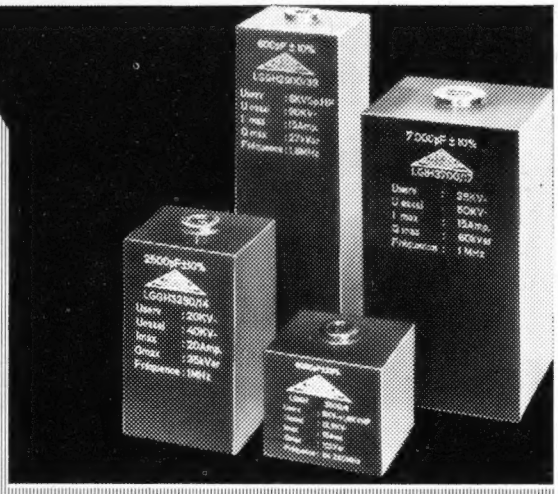
Sonderangebot!

Siemens-Taschensuper T 2
6 AM-Kreise, 6 Transistoren, 2 Ge-Dioden
DM 69.50

UKW-Taschensuper RT 10
6 AM 11 FM-Kreise, 8 Transistoren,
3 Ge-Dioden **DM 129.50**

Volks-Geigerzähler DM 148.50
(Imperial Electronic)

Anfragen werden sofort bearbeitet.
Kataloge, Listen und Prospekte kostenlos.

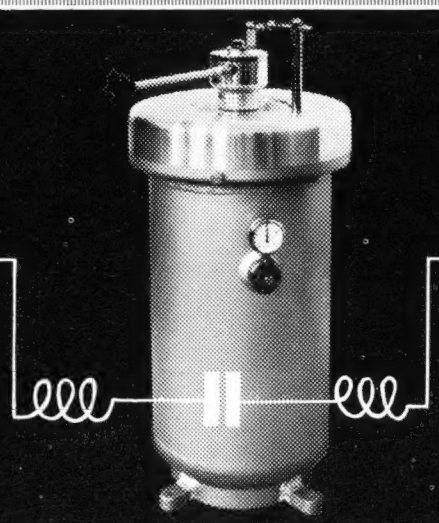


Glimmerkondensatoren, in synthetischem Kunstharz eingegossen

Zahlreiche verschiedene Ausführungen. Hohe mechanische Widerstandskraft. Absolut dichte Ausführung. Kleiner Verlustwinkel.
Max. Strom bis zu 45 A HF.
Leistung bis 100 kVar pro dm³.
Temp. − 40 + 100° C.

Pressgaskondensatoren für HF-Sender

Grosse Betriebssicherheit. Kleiner Verlustwinkel. Zahlreiche Referenzen. Betriebsspannung max. 45 kV HF Spitze. Modelle mit fester und variabler Kapazität.
Feste Kapazität: 4200 pF und 300 A. max. Variable Kapazität: 2000 pF und 200 A. max.



FRIBOURG CONDENSATEURS

CONDENSATEURS FRIBOURG S.A.

Tél. (037) 2 29 22 Télégr.: Condensator Fribourg Suisse

20020

VITROHM

WIDERSTÄNDE

als Bauelemente im Apparatebau

VITROHM

Haben Sie alle Möglichkeiten und Vorteile in technischer und finanzieller Hinsicht ausgenutzt, die sich durch die technischen Entwicklungen und durch modernste Produktionsverfahren bieten?

Haben Sie Ihre Einstands-, Reparatur- und Service-Kosten wirklich auf dem niedrigsten Stand?

Wie fortschrittlich Ihr Unternehmen auch sein mag, so glauben wir doch, daß wir Ihnen mit unseren Erfahrungen und mit unserem Typenprogramm (und mit unseren Preisen) bei der Lösung Ihrer Aufgaben und Probleme sicher gut helfen und raten können.

VITROHM

Wir liefern:

- Vollisolierte Kohle-Schicht-Widerstände Serie BT
- Metallfilm-Widerstände Serie ME
- Drahtwiderstände Serie K und Serie R
- Präzisionswiderstände Serie MM

VITROHM

DEUTSCHE VITROHM GMBH & CO. KG.

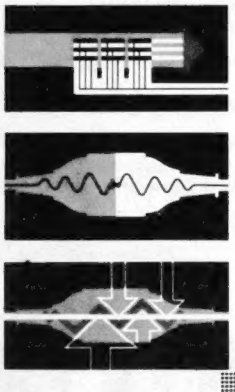
PINNEBERG/HOLSTEIN, Siemensstraße 7-9

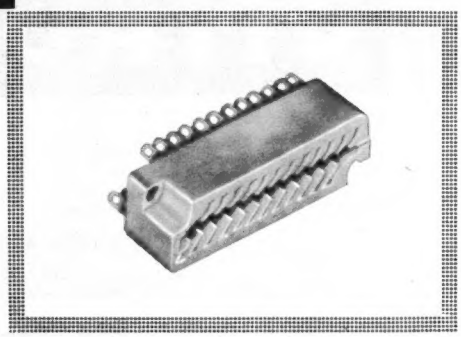
SICHERHEIT

Der Kontakt zum Erfolg

TUCHEL-KONTAKT

der bei jeder Betätigung sich selbstreinigende Sicherheitskontakt, läßt durch das Arbeitsprinzip der Vielfach-Kontaktgabe seine Leistungsfähigkeit erkennen und gewinnt dadurch bei den ständig steigenden technischen Anforderungen in der Elektronik seine besondere Bedeutung. Den naturbedingten, aggressiven Umwelteinflüssen steht der hohe spezifische Kontaktdruck vieler parallelgeschalteter Kontaktstellen gegenüber, die verlustarm, ohne Zwischenglieder, direkt am Anschlußpunkt enden. Das ergibt konstante geringe Übergangswiderstände — selbst bei starken Betriebserschütterungen.





24 pol. Federleiste für gedruckte Schaltungen T 2770 — Rastermaß 2,5 mm

Dieses zuverlässige Prinzip eines Kontaktsystems und die Präzision seiner Verarbeitung zu betriebssicheren Kontakteinrichtungen für ein breites Gebiet der praktischen Anwendung schaltet das schwache Glied in der Kette hochwertiger Geräte aus.
Lassen Sie uns bei der Lösung auch Ihrer Probleme helfen.

TUCHEL-KONTAKT GMBH
Heilbronn/Neckar · Postfach 920 · Tel. *88001

SICHERHEIT DURCH DAS TK PRINZIP

Eine hervorragende Spezialausbildung zum

Ingenieur, Techniker und Meister

bietet Ihnen das

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Das Technikum Weil am Rhein - empfohlen durch den Techniker- und Ingenieure Verein e. V. - führt

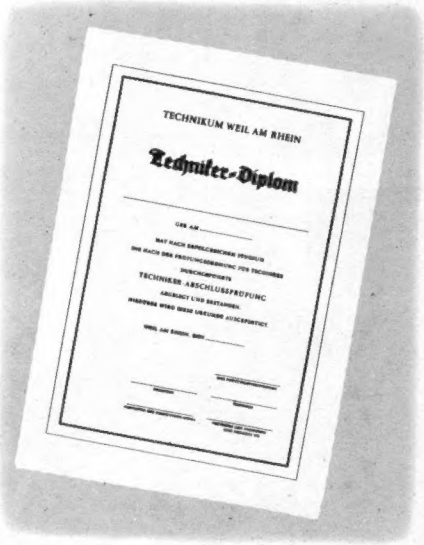
+ Tageslehrgänge mit anschließendem Examen
+ Fernvorbereitungslehrgänge mit anschließendem Seminar und Examen
+ Fernlehrgänge zur beruflichen Weiterbildung mit Abschlußzeugnis

in folgenden Fachrichtungen durch:

Maschinenbau	**Vermessungstechnik**
Elektrotechnik	**Physik**
Bau	**Heizung und Lüftung**
Hochfrequenztechnik	**Kraftfahrzeugtechnik**
Betriebstechnik	**Holz**
Stahlbau	**Tiefbau**

Techniker und Meister haben hier außerdem eine Weiterbildungsmöglichkeit zum Ingenieur. Studienbeihilfen und Stipendien können durch den Verband zur Förderung des technisch-wissenschaftlichen Nachwuchses gewährt werden.

Nach erfolgreichem Abschluß eines Lehrganges erhält der Teilnehmer das Diplom v. Technikum Weil am Rh.



Nutzen Sie diese gute Fortbildungsmöglichkeit. Schreiben Sie bitte noch heute an das Technikum Weil a. Rhein und verlangen Sie den kostenlosen Studienführer 2/1961.

kurz und ultrakurz

Inhalt der Nachrichtenspalten im Anzeigenteil:

Kurz und Ultrakurz 645
Nachrichten 646
Briefe an die FUNKSCHAU 647

Das Inhaltsverzeichnis des Hauptteils finden Sie auf Seite 649

Funkausstellung 1963 wieder in Berlin. Am 4. Mai beschloß der Beirat des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI im Einvernehmen mit den Fachverbänden der verwandten Arbeitsgebiete die 1963 abzuhaltende Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung wieder nach Berlin zu legen. Sie wird vom 30. August bis 8. September 1963 in allen Hallen unter dem Funkturm abgehalten werden. Mit dieser Entscheidung, die sofort dem Regierenden Bürgermeister Willy Brandt übermittelt wurde, ist allerdings nicht festgelegt worden, daß Berlin nunmehr ständiger Sitz der Funkausstellung werden wird. Vielmehr hat der Beirat der Rundfunk/Fernsehgeräte-Industrie betont, daß grundsätzlich am Wechsel des Standortes der Funkausstellung festgehalten werden soll.

In diesem Jahr war die einzige Konkurrenz für Berlin die Stadt München gewesen; manche Verantwortliche in der Industrie wollten gern dem fernsehmäßig „unterentwickelten" Süden des Bundesgebietes die mit der Funkausstellung verknüpfte direkte Werbung für den Fernsehgedanken zukommen lassen.

Erde-Mond-Erde. In den Nächten vom 22. und 23. April haben schweizerische und deutsche Kurzwellenamateure mit einem Richtstrahlsender in Hedingen, Kanton Zürich, ein auf 1296 MHz zum Mond geschicktes Funksignal nach 2,5 sec wieder aufgefangen.

Sender Nürnberg weltweit empfangen. Der Mittelwellensender Nürnberg des Bayerischen Rundfunks (1602 kHz, 20/40 kW) erhielt in der letzten Zeit Hörberichte aus Neuseeland, Australien, Japan, Indonesien und den USA, die zum Teil mit Tonbandaufnahmen belegt waren. Durch extreme Bedingungen in der Ionosphäre hatte sich diese „kurze" Mittelwelle zeitweilig ähnlich einer Kurzwelle verhalten und damit eine weltweite Fernwirkung ermöglicht.

Weltraumforschung koordiniert. Australien, Belgien, Frankreich, Großbritannien, Holland, Italien und die Bundesrepublik Deutschland haben in London beschlossen, gemeinsam Trägerraketen für Forschungssatelliten zu entwickeln. Die ersten Starts sind für 1966 vorgesehen. Vorversuche werden mit einer Dreistufenrakete unternommen, deren erste Stufe von Großbritannien, die zweite von Frankreich und die dritte von der Bundesrepublik gebaut werden wird.

Langsamer Senderbau. Bundespostminister Stücklen teilte dem neuen Verwaltungsrat der Deutschen Bundespost mit, daß erst Ende 1964 rund 85 % aller Haushaltungen im Bundesgebiet im Bereich der UHF-Sender mit dem Zweiten Fernsehprogramm liegen werden. 1965 dürfte die Versorgung 90 % erreicht haben. Für das Dritte Fernsehprogramm liegen die Termine noch ungünstiger. Erst Ende 1965 werden 65 % Versorgung erreicht sein!

Farbfernsehen in England. Die Vorbereitungen für das Farbfernsehen in England werden intensiv fortgesetzt. So ist für die diesjährige Radio Show in London (21. August bis 1. September) eine „Farbfernseh-Straße" geplant, auf der Farbfernsehgeräte verschiedener Hersteller in Betrieb vorgeführt werden.

Viele Zweit-Fernsehgeräte in den USA. Nach einer Untersuchung des US-amerikanischen Statistischen Bundesamtes sind in 90 % aller amerikanischen Haushaltungen Fernsehgeräte vorhanden, wovon 2 % jeweils nicht empfangsbereit oder in Reparatur sind. Gegenüber 1960 ist die Fernsehversorgung, gemessen an der Zahl der Haushaltungen mit Fernsehgeräten, nur noch um 1 % gestiegen. Dagegen haben bereits zwischen 11 und 13 % aller Familien zwei und mehr Fernsehempfänger in Benutzung.

Audio-Fair in London. Auf der Londoner Ela- und Hi-Fi-Ausstellung *(Audio-Fair)* im April standen Lautsprecher im Vordergrund des Interesses. KEF-Electronics zeigten die Dreisystem-Kombination K 1 mit einem fast rechteckigen Baßlautsprecher. Die drei Systeme hatten Kunststoffmembranen. Bei Tonbandgeräten dominierten Viertelspur- und Stereo-Ausführungen. Die Anwendung von Transistoren beschränkte sich auf einige Tonbandgeräte.

Der UHF-Fernsehsender Koblenz bei Bendorf wird den rund 280 000 Einwohnern des Neuwieder Beckens das Zweite Fernsehprogramm zugänglich machen. Die Anlage arbeitet in Kanal 31 mit je 100 kW eff. in Richtung Koblenz und Andernach. Im neuen Betriebsgebäude ist Raum für einen weiteren UHF-Fernsehsender (Drittes Programm).

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

Immer »obenauf« im Autoantennen-Geschäft mit BOSCH-Hochleistungs-Antennen

Für jedes Autoradio, für jedes Fahrzeug, für jeden Kundenwunsch gibt es die geeignete BOSCH-Hochleistungs-Autoantenne – funktionssicher, modern und zweckmäßig gestaltet, leicht einzubauen.

BOSCH: darauf vertraut der Autofahrer – nutzen Sie diesen Vorteil!

Klares Sortiment – einfache Lagerhaltung

BOSCH bietet Ihnen ein übersichtliches Antennen-Programm, das mit wenigen Typen auskommt. Dies bedeutet für Sie: bequeme Lagerhaltung, leichtes Disponieren.

Ihr »Schlüssel« zum Antennen-Geschäft – die BOSCH-Versenk-Antenne als Schlüssel-Antenne

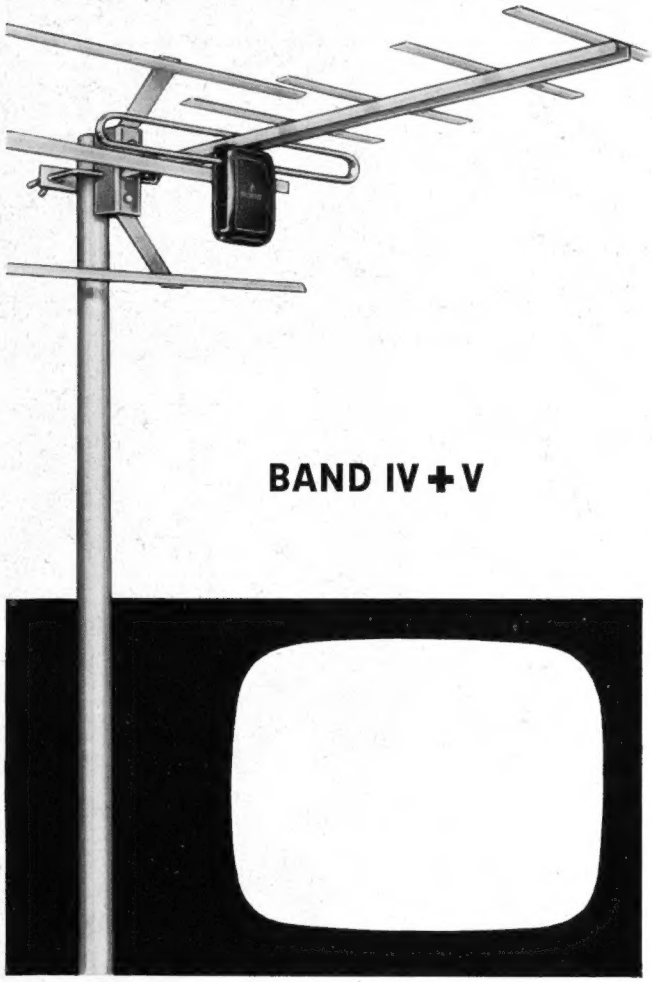
Jede BOSCH-Versenk-Antenne läßt sich leicht in eine Schlüssel-Antenne umwandeln. Sie wird deshalb besonders gern und viel gekauft!

BOSCH-Hochleistungs-Autoantennen

für jedes Autoradio
besonders abgestimmt auf BLAUPUNKT

AN 162

SIEMENS



Ant 56

Für die Zukunft gerüstet

mit der Siemens-Breitbandantenne SAA 147 für das gesamte Band IV/V, Kanal 21 bis 60 *

Band IV: Gewinn 5,0 bis 7,0 dB, VRV 20 bis 29 dB

Band V: Gewinn 6,5 bis 8,5 dB, VRV 23 bis 30 dB

Dies ist nur ein Beispiel aus unserem umfassenden Antennenprogramm. Mit Siemens-Breitband- und -Kanalgruppen-Antennen für die Bänder IV und V sichern Sie Ihren Kunden optimalen Empfang des 2. bzw. später auch des 3. Fernsehprogramms.

* neue Kanalbezeichnung

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

nachrichten

Vom 18. bis 23. Juni sendet der Norddeutsche Rundfunk von 9 bis 9.50 Uhr ein **zweites Fernsehversuchsprogramm für Schulen.** Diesmal werden nur rund 50 Klassen beteiligt sein; die Auswertung liegt in den Händen von Professor Horst Wetterling. * Der ursprünglich mit einer Höhe von 500 m geplant gewesene **Fernsehturm in Moskau-Ostankino** wird nach den endgültigen Planungen nur 350 m hoch. * Vom 15. bis 20. Oktober findet in Basel eine **Ausstellung elektronischer Erzeugnisse aus England** statt (Halle 9 des Basler Ausstellungsgeländes). * Im Weizmann-Institut, Tel Aviv, wurde ein **Lautsprecher mit großflächiger, ebener Membrane** entwickelt. Sie ist von einem Aluminium-Band mäanderförmig durchzogen und schwingt zwischen zwei mit Löchern versehenen Platten, auf denen zahlreiche Ferritmagnete befestigt sind. Lizenzen sind dem Vernehmen nach an die C.S.F. in Frankreich und an Emerson in den USA vergeben worden. * Nur rund 8 % aller in den USA gefertigten Fernsehempfänger sind mit **UHF-Tunern** ausgestattet; sie kosten gegenüber dem Nur-VHF-Gerät etwa 30 $ mehr. * Am 15. April gab es **in den USA 81 UKW-Sender mit Stereo-Übertragungseinrichtungen;** sie sendeten im Durchschnitt 66,5 Stunden Stereo-Programm pro Woche. Bereits 40 % aller amerikanischen Haushalte liegen im Bereich wenigstens eines Stereo-Rundfunksenders; etwa 20 Firmen befassen sich mit der Fertigung von Stereo-Adaptern und -Empfängern. * Ein **drahtloses Mikrofon,** bei dem Kapsel, FM-Sender und Batterien in einem gemeinsamen röhrenförmigen Gehäuse untergebracht sind, wird von Japan Electronics Mfg Corp., Tokio entwickelt. * Die Standard Elektrik Lorenz AG lieferte im April **das 100. Mittelwellen-Funkfeuer** für Flugsicherungszwecke aus. * Der Leiter der Tagesschau im Deutschen Fernsehen, H. J. Reiche, vertrat in Bremen die Auffassung, daß die **Tagesschau in Zukunft täglich fünf Ausgaben** gegenüber nur zwei wie bisher bringen soll. * Im Nordwesten von **Nairobi (Kenya)** wurde der erste **Fernsehsender (5 kW, Bereich I, 625 Zeilen)** errichtet und in Nairobi selbst ein Fernsehstudio. * In Heft 7 – April 1962 – der Zeitschrift „Die öffentliche Verwaltung" schrieb Dr. G. B. Krause-Ablaß, Kiel einen bemerkenswerten **Beitrag über „Kommunalen und privaten Rundfunk im lokalen Bereich".** * Die japanische Firma Standard Radio Corp. baut unter der Bezeichnung *Micronic Ruby* **einen sehr kleinen 7-Transistor-Taschenempfänger.** Seine Abmessungen betragen nur 4,6 cm × 4,3 cm × 2 cm. Eingebaut ist ein neuartiger dynamischer Lautsprecher ohne Übertrager. Der Betrieb erfolgt aus zwei kleinen Quecksilberzellen. Die Anzahl der Bauelemente liegt um 27 % unter der eines handelsüblichen 7-Transistor-Gerätes. * In dem neu entstandenen holländischen Dorf Dronten, westlich von Kampen in einem trockengelegten Polder der Zuidersee, **wird es keine Außenantenne mehr geben.** Um den Wald von Dachantennen auf den neuen Polderhäusern zu vermeiden, installierte die niederländische PTT eine Drahtfunkanlage für drei Rundfunk- und ein Fernsehprogramm. Während die Rundfunkprogramme über Kabel herankommen, ist für das Fernsehen eine außerhalb gelegene zentrale Empfangsstation eingerichtet worden. Für Fernsehen wird ein handelsüblicher Empfänger benötigt, für den Hörrundfunk genügt ein Lautsprecher mit Programmwahlschalter.

Funkschau mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
Fachzeitschrift für Funktechniker

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.20 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.60 DM. Jahresbezugspreis 36.80 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex: 05/22 301. Postscheckkonto München 5758.

Hamburger Redaktion: 2 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 63 83 99

Berliner Geschäftsstelle: 1 Berlin W 30, Potsdamer Str. 145. – Fernr. 24 52 44 (26 32 44). – Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8 München 37, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Schaltzeichen für Halbleiter

FUNKSCHAU 1962, Heft 2, Briefe an die Redaktion

Die verschiedenen Diskussionen über die Schaltzeichen von Halbleitern in Ihrer Zeitschrift zeigen, daß dieses Kapitel trotz der vorliegenden Normvorschläge durchaus noch nicht abgeschlossen ist. Der tiefere Grund liegt sicher darin, daß hierbei gewünscht wird, die inneren Gegebenheiten dieser Bauelemente nach außen zu verdeutlichen.

Bei Vakuum- und gasgefüllten Röhren ist die Funktion mit Hilfe der aus der Schaltung zu entnehmenden Potentiale ablesbar; bei den verschiedenen Halbleitertypen, die nur mit zwei Anschlüssen versehen sind, ist die Art der Funktion eine Sache der Technologie der Herstellung.

Vorschlag zur Normung der Darstellung verschiedener Halbleiter mit unterschiedlichen *inneren* Eigenschaften

	Halbleiter mit verschiedenem Widerstand in Abhängigkeit von der Polung der angelegten Spannung (Diode allgemein). Das Dreieck ist die Anode, der Strich die Katode
	Halbleiter mit lichtempfindlicher Elektrode, hier Katode (sog. Fotodiode)
	Halbleiter mit starker Abhängigkeit der Sperrschichtkapazität von der angelegten Spannung (Kapazitätsvariationsdiode)
	Halbleiter mit starker Abhängigkeit der Serieninduktivität von der angelegten Spannung oder vom durchfließenden Strom (noch nicht existent)
	Halbleiter mit starkem Zener-Effekt; durchgestrichener Teil des Symbols kann entfallen (Zenerdiode)
	Zur Wahl gestellte Symbole für Halbleiter mit negativ verlaufendem Kennlinienast (Tunneldioden)

Ich schlage vor, für alle Halbleiterzweipole das Grundsymbol des Dreiecks auf dem Querstrich zu benutzen und die besondere Funktion durch Beifügen der genormten Symbole anzuzeigen. Die *Bilderreihe* mit den angeschriebenen Erläuterungen erklärt den Vorschlag deutlich.

Glimmröhre als Wattmeter

FUNKSCHAU 1962, Heft 3, Seite 77

Wenn dieser Beitrag nicht mit obiger Überschrift, sondern als „Stromanzeigeröhre" erschienen wäre, dann wäre nichts gegen ihn einzuwenden, denn die Schaltung gibt einen Richtwert für die Stromaufnahme des zu untersuchenden Gerätes. Mit einem Strommesser kann jedoch bei Wechselstrom nur die Scheinleistung ermittelt werden. In dem Beitrag wären also die Begriffe *Wattmeter* und *Leistungsaufnahme* durch *Strommesser* und *Stromaufnahme* zu ersetzen.

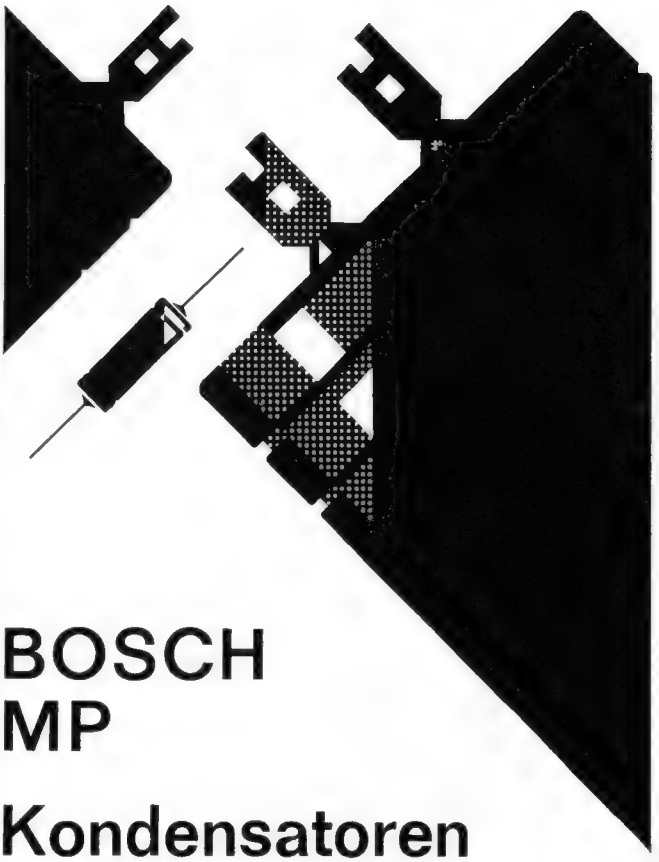
Obering. Hans Brandt, Bremen

Zum Titelbild: Erforschung von Bauelementen

Modern, interessant und oft recht aufwendig sind die Verfahren, die das Dralowid-Werk der Stemag zur Entwicklung und Qualitätskontrolle elektronischer Bauelemente anwendet. So werden z. B. Ferrite, keramische Dielektrika für Kondensatoren sowie Metallschichten von Metallowid-Widerständen im Zentrallaboratorium der Stemag elektronenmikroskopisch untersucht.

Vergrößerte Darstellungen der Oberflächenstruktur des Betrachtungsobjektes werden meist nach dem Abdruckverfahren gewonnen: Die Oberfläche wird mit einem sehr dünnen Lackfilm überzogen, der anschließend abgelöst wird und wie ein Relief die Oberfläche darstellt. Im Mikroskop durchdringt der Elektronenstrahl den Relieffilm und zeichnet nach Durchlaufen der Elektronenoptik die Vergrößerung auf den Bildschirm.

Eindrucksvoll und für den Spezialisten recht aufschlußreich ist das Elektronenbeugungsbild auf der Titelseite dieses Funkschau-Heftes. Es wird von einem Elektronenstrahl gezeichnet, der die abgelöste Metallschicht eines Metallowid-Widerstandes durchdringt und sie teilweise gebeugt unter definierten Winkeln wieder verläßt. Er macht auf dem Bildschirm die Beugung sichtbar. Aus diesem Beugungsbild lassen sich unmittelbar Rückschlüsse auf die Gitterstruktur bzw. den kristallinen Aufbau der Metallschicht ziehen, die für die Qualität und die elektrischen Eigenschaften der Metallowid-Widerstände von Bedeutung sind.



BOSCH
MP

Kondensatoren
hoher
Zuverlässigkeit

KO 861

für Nachrichten-Technik, Fernseh-Technik, Elektronik, Radio-Technik, Meßgerätebau, Regel- und Steuertechnik.

selbstheilend
kurzschlußsicher
überspannungsfest

klein
leicht

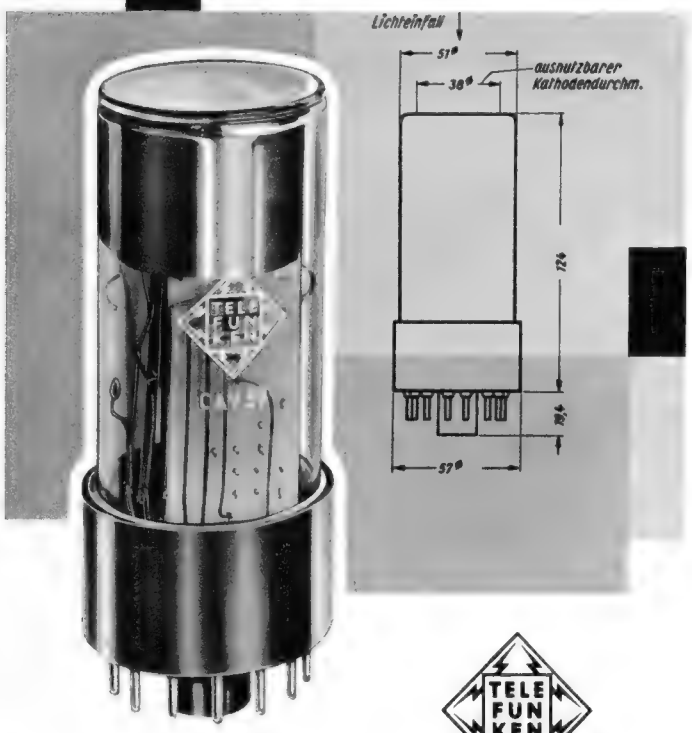
praktisch induktionsfrei
stromstoßfest

Die Zuverlässigkeit der Bauteile ist heute mehr als je entscheidend für die praktische Bewährung einer Konstruktion. Vor allem gilt das für umfangreiche und komplizierte elektronische Anlagen. Hier bewährt sich der BOSCH MP-Kondensator hervorragend.
Ein Beweis unter vielen:
Tiefsee-Kabelverstärker, die jahrzehntelang wartungsfrei arbeiten müssen, werden mit dem BOSCH MP-Kondensator bestückt.

Verlangen Sie
unsere ausführlichen Druckschriften
über BOSCH MP-
Nachrichten-Kondensatoren.

ROBERT BOSCH GMBH
Abt. Kondensatoren 5
Stuttgart Postfach 50

Photovervielfacher **CAV 50**



Zehnstufiger Photovervielfacher, vorzugsweise für Szintillationsmeßtechnik

Plankathode

hohe empfindliche Cäsium-Antimon-Kathode,

mittlere Empfindlichkeit 50 µA/Lm,

spektrale Empfindlichkeit im sichtbaren Bereich,

hohe Verstärkung bei niedriger Stufenspannung,

gute Verstärkungskonstanz bei lang andauernden Messungen,

separat herausgeführte Fokussierelektrode zum Einstellen der günstigsten Betriebsverhältnisse,

geringe Eigenstrahlung.

TELEFUNKEN

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit genauen technischen Daten.

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM-DONAU

Raumsparende LORENZ Lautsprecher

für
Taschenempfänger
Kofferempfänger
Magnettongeräte
Phonokoffer

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG · STUTTGART

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Nachwuchssorgen

Bei der Berufsberatung vor der Schulentlassung gab in einer westdeutschen Großstadt mehr als die Hälfte aller Jungen als Berufswunsch den eines Radio- und Fernsehtechnikers an. Damit erfreut sich dieses Handwerk bei den Jungen etwa gleicher Beliebtheit wie das der Friseuse bei den Mädchen. Es ist verständlich, daß ein junger Mann, der ins Leben hinaustreten will, von den Geheimnissen angezogen wird, die Erdsatelliten, Radar, Fernsehen und die Elektronik überhaupt umwittern. Der löbliche Drang, hinter die Dinge schauen zu wollen, an den hervorragendsten Fortschritten unserer Zeit wenigstens am Rande mitwirken zu können, machen diese Einstellung verständlich.

Es fehlt also nicht an der nötigen Zahl der Lehrlinge, und trotzdem gibt es echte Nachwuchssorgen. Vor Jahr und Tag trat schon die Notwendigkeit in den Vordergrund, daß der Lehrling mehr mitbringen muß als Volksschulkenntnisse; ohne eine gehörige Portion Wissen auf dem Gebiet der Algebra, Geometrie und Physik ist er nicht mehr in der Lage, mit der Fülle des Stoffes in drei oder dreieinhalb Jahren fertigzuwerden, der in der Gesellenprüfung billigerweise gefordert werden muß. Darum empfahl man den Lehrherren, nur noch Lehrlinge mit der mittleren Reife einzustellen, und viele von ihnen sind diesem Rat gefolgt. Der Erfolg ist eine große Zahl hervorragend begabter und tüchtiger junger Leute, die im dritten Lehrjahr selbständig Fernsehempfänger reparieren und in der Gesellenprüfung leuchtende Beispiele dafür abgeben, was ein vorgebildeter Lehrling zu leisten imstande ist.

Aber mit der Gesellenprüfung kommt auch der Pferdefuß der Angelegenheit zum Vorschein. Jetzt stellt sich nämlich heraus, daß der nunmehrige Gehilfe gar nicht in der Werkstatt, im Handwerk bleiben will. Mittlere Reife und Gesellenprüfung gestatten ihm den Eintritt in eine Ingenieurschule, von der für den fertigen Ingenieur kaum mehr ein Weg in die Werkstatt führt. Industrie, Laboratorien und Forschungsstätten in vielfältiger Zahl sind das Ziel des jungen Ingenieurs, wie sie schon der unausgesprochene Wunschtraum des Lehrlings waren. In den Werkstätten bleibt die Masse der weniger Tüchtigen zurück, womit nicht gesagt sein soll, daß auch unter ihnen nicht hervorragende Kräfte wären, die sich einmal zu tüchtigen Meistern entwickeln. Trotzdem bleibt beim Lehrmeister das unangenehme Gefühl, in gewisser Weise ausgenutzt worden zu sein, wenn seine besten Lehrlinge zur Ingenieurschule abschwenken. Er entläßt sie mit einer gewissen Wehmut, eine gute Kraft für seinen Beruf verlorengehen zu sehen.

Im gleichen Sinne stellt der zweite Bildungsweg eine Klippe für das Handwerk dar. Unter den guten Volksschülern stellt sich nach bestandener Gesellenprüfung der gleiche Wunsch nach Fortkommen ein, der in den Aufbaulehrgängen der Berufsschulen erfüllt werden kann. Nach anderthalb Jahren erwirbt der junge Mann in ganztägigem Unterricht oder nach dreieinhalb Jahren im Abendunterricht die Fachschulreife, die auch ihm die Tore der Ingenieurschulen öffnet. Man kann nichts gegen die segensreiche Einrichtung des zweiten Bildungsweges vorbringen, weil er auch dem Tüchtigen einen Weg erschließt, der nicht das Glück hatte, zeitig eine höhere Schule oder eine Realschule besuchen zu können. Trotzdem bleibt auch hier dem Lehrmeister das gleiche Gefühl wie beim Lehrling mit der mittleren Reife.

Das also ist die Kehrseite des guten Rates, nur noch Lehrlinge mit der mittleren Reife einzustellen. Wahrscheinlich werden viele Lehrmeister ihn als einen schlechten Rat bezeichnen. Gibt es da noch einen anderen Weg, einen Ausweg? Diese Frage erhebt sich angesichts des Mangels an qualifizierten Fachkräften in den Werkstätten, eines Mangels, der um so größer werden wird, je mehr die Zahl der betriebenen Fernsehempfänger anwächst. Eine Verlängerung der Lehrzeit hält der Verfasser für das schlechteste Mittel in dieser Klemme, denn wer es als Lehrling in dreieinhalb Jahren nicht schafft, ist auch nach vier Jahren noch ein hoffnungsloser Fall.

Vielmehr sollte man auf Hamburg als Beispiel hinweisen, das eine sogenannte *Berufsgrundschule* geschaffen hat. Sie vermittelt in einem Jahr den Lehrlingen zahlreicher Berufe diejenigen Kenntnisse, die der junge Mann mit der mittleren Reife dem Volksschüler voraus hat, nämlich Algebra, Geometrie und Naturwissenschaften in zweckgebundener Weise. Es wäre kein Fehler, wenn darüber hinaus Zeit für bestimmte handwerkliche Fertigkeiten zur Verfügung stände. Aber für ein so weitreichendes Programm genügt ein einziger Berufsschultag in der Woche nicht. Ob allerdings auf die Dauer ein zweiter Berufsschultag umgangen werden kann, ohne die Qualität des Nachwuchses zu gefährden, muß hier als Frage offen bleiben.

Dr. A. Renardy

Das große Messe-Berichtsheft

der FUNKSCHAU erscheint als Heft 12 etwa am 20. Juni. Bitte werden Sie nicht ungeduldig, wenn dieses Heft einige Tage länger auf sich warten läßt; wir wollen unseren Lesern eine umfassende, gründliche und kritische Übersicht über die in diesem Jahr besonders vielfältigen und interessanten technischen Neuerungen der Messe Hannover geben. Da die Funkausstellung ausfällt, liegt das Schwergewicht unserer Neuerungs-Berichterstattung bei der Messe Hannover.

34. Jahrg. 1. Juni-Heft 1962 Nr. 11

Inhalt: Seite

Leitartikel
Nachwuchssorgen ... 273
Das Neueste
Neuartige Sende-Antennen im Kunststoffzylinder ... 274
Stereo-Mikrofon für den Amateur ... 274
Elektronik-Amateurgruppe in Bad Dürkheim ... 274
Kommerzielle Technik
Ferngespräche aus dem Schnellzug ... 275
Radio-Übertragungen für Fluggäste ... 276
Elektronischer Zeitschalter für Vergrößerungsgeräte ... 276
Fernsehtechnik
Die Bananen-Farbbildröhre ... 277
Unterwasser-Fernsehanlage für 2000 m Tiefe ... 277
Fernseh-Service
Fernseh-Service — praktisch und rationell ... 279
Ein Rastenschalter für die UHF-Kanäle 281
Meßtechnik
Stabilisierte Ausgangsspannung bei Hf-Generatoren ... 282
Vielseitiges Widerstands-Netzwerk ... 282
Aus der Welt des Funkamateurs
Transistor-Oszillatorschaltungen mit Quarzen und Schwingkreisen ... 283
Funktechnische Denksportaufgaben ... 284
Statistisches über den Amateurfunk ... 284
Ingenieur-Seiten
Über Toleranzarten von Präzisions-Schichtwiderständen ... 285
Schallplatte und Tonband
Vom Mikrofon zum Briefkasten ... 278
Transistor-Zusatzverstärker für Bandgeräte ... 289
Filzstreifen gegen Staub- und Schmutzablagerungen auf dem Tonband ... 289
Der Telefon-Adapter als Hilfsmittel bei Tonbandaufnahmen ... 289
Doppelspielbänder auf älteren Tonbandgeräten ... 289
Elektroakustik
Transistor-Endstufe in A-Betrieb ... 290
Regeldiode statt Heißleiter ... 290
Unsichtbare und Breitband-Mikrofone für Hörgeräte ... 290
Verstärker
Bauanleitung: Hi-Fi-Ultralinear-Mischverstärker für 17 W Ausgangsleistung 291
Auto- und Reiseempfänger, Gerätebericht
Telefunken-Ticcolo, ein Taschenempfänger mit Schaltuhr ... 293
Taschenempfänger Telefunken-Ticcolo . 293
Taschensuper mit drei Transistoren ... 295
Dynamischer Kopfhörer für Transistorgeräte ... 295
Elektronische Musik
Bewegte Lautsprecher für elektronische Musikinstrumente ... 296
Stromversorgung
Die Panzerzelle, ein überladungssicherer Blei-Trockenakkumulator ... 296
Werkstattpraxis
Mit Sulfid überzogene Röhren-Sockelstifte ... 297
Mosquito-Signalgeber ... 297
Einfacher Mutternhalter ... 297
Fernseh-Service
Kein Ton, Fehler in der Brummunterdrückung ... 297
Die Helligkeit läßt sich nicht dunkel stellen ... 298
Keine Helligkeit — schwingende Zf-Stufe ... 298
Fernsehempfang auch mit schadhafter Bildröhre ... 298
50-Hz-Brummen im Bild ... 298
Mangelhafte Lötverbindung im Sockel der Hochspannungsdiode ... 298
RUBRIKEN:
Funktechnische Fachliteratur ... 288
Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats ... 299
FUNKSCHAU-Leserdienst ... 299
Neue Druckschriften ... 300
Persönliches ... 300

Neuartige Sende-Antennen im Kunststoffzylinder

Seit einiger Zeit tragen Fernmeldetürme und Antennenmasten neuartige Antennen für das Fernsehen im Bereich IV. Äußerlich sehen die schornsteinartigen Gebilde *(Bild 1)* nur nach einem Wetterschutz für die Dipolfelder aus. Der aus Glasfaser-Kunststoff hergestellte Zylinder ist aber auch gleichzeitig Träger für die Antennenfelder, so daß der Stahlmast dafür entfällt.

Ein derartiges Zylinderstück hat eine Länge von 2,75 m und einen Durchmesser von 1,5 m. In Innern sind vier Antennenfelder – für ein Rundstrahldiagramm – und sämtliche Verteiler und Kabel enthalten, die somit für Montagearbeiten unabhängig von der Witterung zugänglich sind *(Bild 2)*. Die Steigleiter ist rechts im Bild an der Rückseite des offenen Antennenfeldes zu erkennen. Der Innenraum läßt noch genügend Bewegungsfreiheit.

Bei einer Rundstrahlantenne für den Bereich IV und V, die mit vier Feldern je Ebene gebaut wird, darf das Quadrat, das von den Rückwänden der Felder gebildet wird, keine größere Kantenlänge als 80 bzw. 60 cm haben. Das ist auch einer der Gründe, die zur Entwicklung dieser neuen Bauform geführt haben; denn es ist nur schwer möglich, diese Maße bei der herkömmlichen Gittermast-Bauweise einzuhalten. Für die Bereich-V-Antennen ist der Durchmesser derselbe, aber die Länge beträgt für den einzelnen Zylinder infolge der kleineren Wellenlänge nur 2,28 m. Um innerhalb des Quadrates von nur 60 cm ausreichend Platz für Montagearbeiten zu erhalten, kann jeweils ein Antennenfeld zur Seite geschwenkt werden.

Die Gesamtlänge einer Antenne erreicht bis zu 22 m, das sind acht Ebenen aufeinander gestockt. Zur Montage können die Zylinder einzeln oder auch am Boden fertigmontiert und als Ganzes auf den Turm gebracht werden. Die Kunststoffwände sind so stabil, daß sie mit Hilfe von Schellen gefaßt und hochgezogen werden können. Die Fernsehantenne auf dem Monte Venda in Italien wurde auf diese Weise montiert (Bild 1). Ein drehbares Montagegerüst hob die 22 m lange fertigmontierte Antenne auf den 118 m hohen Gittermast.

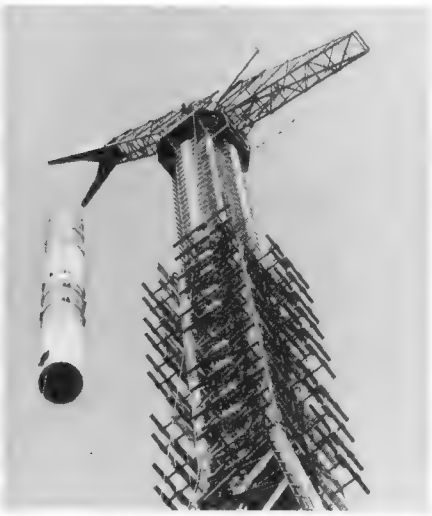


Bild 1. Montage einer Fernseh-Sendeantenne für den Bereich IV auf dem Monte Venda in Italien. Das 22 m lange selbsttragende Kunststoffrohr wurde fertig montiert auf die Spitze des Mastes gehoben

Diese Antennen liefert die Firma Siemens mit Rundstrahldiagramm oder mit anderen für das zu versorgende Gebiet erforderlichen Diagrammen. Die vertikale Strahlrichtung kann auf Wunsch gesenkt werden; Nullstellen lassen sich auffüllen. Als Rundstrahlantennen haben diese – bei Sendeleistungen bis zu 20 kW – einen Leistungsgewinn bis zu 50 gegenüber einem Dipol. Es sei noch erwähnt, daß sich an einer Antenne zwei 20-kW-Sender mit unterschiedlicher Frequenz betreiben lassen.

Stereo-Mikrofon für den Amateur

Der Tonband-Amateur, der ein Stereo-Tonbandgerät besitzt, wird bald den Wunsch haben, auch selbst stereofonische Aufnahmen zu machen. Hierfür liefert Telefunken das Stereo-Mikrofon D 77. Es besteht aus zwei dynamischen Einzelmikrofonen nach *Bild 1*, die sich durch eine Druckknopfverbindung zu einer Stereo-Anordnung nach *Bild 2* zusammenfügen lassen. Das obere System übermittelt den linken und das untere den rechten Gehöreindruck.

Die Mikrofongehäuse besitzen eine rote verschiebbare Markierung. Die Stellung dieser Marken zeigt die Aufnahmerichtung des jeweiligen Mikrofonsystems an. Weisen beide Markierungen auf die zugehörigen roten Punkte der Halterung, dann bilden die beiden Systeme einen rechten Winkel. Sie sind damit in *Schnappschußposition*.

Links: Bild 2. Das Stereo-Mikrofon zusammengefügt

Der Winkel ist durch Drehen der Markierungen von 60° bis 180° einstellbar, so daß das Mikrofon jeder Aufnahmesituation angepaßt werden kann. Will man eine umfangreiche oder zwei weit auseinanderliegende Schallquellen aufnehmen, so werden die

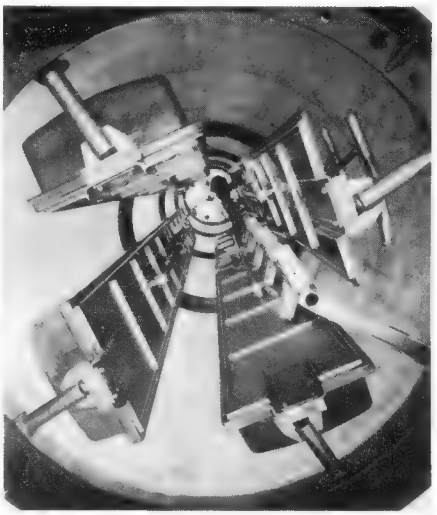


Bild 2. Blick in das Innere eines mit vier Antennenfeldern ausgerüsteten Zylinders. Vom rechten Feld ist die Kappe abgenommen, an der Innenseite sind die Steigsprossen zu erkennen

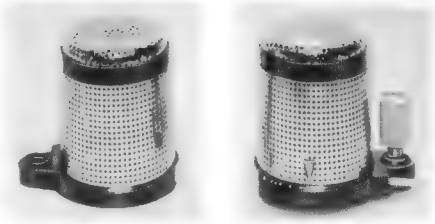


Bild 1. Die beiden Einzelsysteme des Stereo-Mikrofons D 77

beiden Mikrofonsysteme voneinander getrennt und jedes auf eines der beiden mitgelieferten Tischstative geschraubt.

Die beiden Mikrofone sind über ein Übertragerglied Ü 77 *(Bild 3)* an das Tonbandgerät anzuschließen. Dieser Vorverstärker führt den Mikrofoneingängen der Stereogeräte Magnetophon 77, 97 oder 98 die richtige Eingangsspannung zu. Die Betriebsspannungen für die beiden Transistoren werden dem Hauptgerät über die Pole 2 und 5 des Steckers entnommen.

Der Frequenzbereich der beiden Mikrofonsysteme erstreckt sich von 80 bis 12 000 Hz. Die Empfindlichkeit bei 1000 Hz beträgt 0,18 mV/μb. Um den Frequenzbereich auch bei längeren Zuleitungen zum Gerät nicht einzuengen, wurde eine 10 m lange Stereo-Mikrofonschnur geschaffen, die zwischen Mikrofon und Übertragungsglied Ü 77 zu schalten ist.

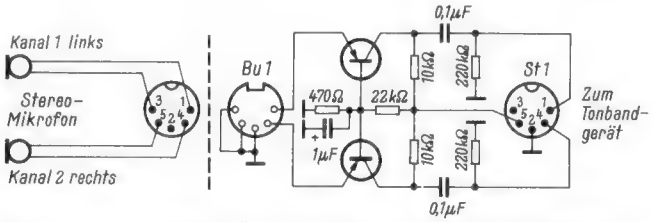


Bild 3. Übertragungsglied Ü 77 zum Anpassen des Stereo-Mikrofons an die Tonbandgeräte Magnetophon 77, 97 und 98

Elektronik-Amateurgruppe in Bad Dürkheim

Unter der Schirmherrschaft der Museumsdirektion in Bad Dürkheim-Pfalz betätigen sich Schüler der höheren Schulen in einer Elektronik-Amateurgruppe. Im Werkraum des Museums sollen unter der Arbeitsleitung von Ingenieur *Hilmar Schurig* verschiedene Geräte aufgebaut werden: Tongeneratoren, Transistoren-Verstärker, Rundfunk-Empfänger, Fotoelektrische Schalter, Kleinempfänger, Kurzwellen-Empfänger. Die Modelle sollen im Herbst in einer Ausstellung gezeigt werden.

Berichtigungen

Ein Tonfrequenzmeßgerät mit RC-Generator, Meßverstärker und Spitzenwertmesser für 10 Hz bis 125 kHz

FUNKSCHAU 1962, Heft 6, Seite 141

In Bild 2 sind einige Fehler in der Bezeichnung unterlaufen. Es muß richtig heißen:

R' anstatt $u_{R'}$ $\qquad$ R'' anstatt $u_{R''}$

$\frac{1}{j\omega C'}$ anstatt $u_{C'}$ $\qquad$ $\frac{1}{j\omega C''}$ anstatt $u_{C''}$

Weitere Empfänger für unterwegs

FUNKSCHAU 1962, Heft 7, Seite 162

Der Braun-Transistor-Empfänger T 520 ist nicht 9,5 cm tief, sondern nur 5,9 cm tief. Gerade diese flache Bauform stellt ein wesentliches Kennzeichen des Gerätes dar.

Ferngespräche aus dem Schnellzug

Um den Reisenden in Fernschnellzügen weitere Bequemlichkeiten zu bieten, hat die Deutsche Bundespost (DBP) in mehreren Fernschnellzügen öffentliche Zugfernsprecher in Betrieb genommen. Sie stehen gegen eine Gebühr, die die normale Fernsprechgebühr nur geringfügig überschreitet, jedem Reisenden zur Verfügung. Vom Zugfernsprecher aus kann jeder Fernsprechteilnehmer genauso erreicht werden, wie von einem normalen Telefon-Hauptanschluß.

Durchgeführt wird dieser Dienst über Sprechfunkanlagen in den Zügen. Sie arbeiten mit den Sprechfunk-Feststationen des öffentlichen beweglichen Landfunkdienstes (öbL) der DBP zusammen. Bei der jeweiligen Feststation, über die der Verkehr abgewickelt wird, wird das Funkgespräch auf den Drahtweg übergeleitet. Die weitere Verbindung zum Drahtteilnehmer erfolgt wie üblich. Die Sprachqualität solcher Funk-Fernsprech-Verbindungen ist meist wesentlich besser als bei Ferngesprächen zwischen zwei Drahtteilnehmern. Das ist einmal dadurch bedingt, daß bei den Sprechfunkanlagen an Stelle der normalen Kohlemikrofone hochwertige geräuschkompensierte dynamische Mikrofone benutzt werden, zum anderen dadurch, daß der Nf-Ausgangspegel der Sprechfunkempfänger infolge wirksamer Zf-Begrenzer praktisch konstant bleibt. Er ändert sich von der Empfindlichkeitsgrenze bis zur maximal auftretenden Hf-Eingangsspannung um nicht mehr als 3 dB. Zusätzliche Dämpfungen durch lange Ortsleitungen entfallen zumindest auf der Seite des Funkteilnehmers. Ortsleitungsdämpfungen auf der Seite des Drahtteilnehmers werden in Richtung Draht zum Funk durch einen Regelverstärker kompensiert. Rauscheinbrüche und Unterbrechungen innerhalb der Versorgungsbereiche treten praktisch nur bei Tunnel-Durchfahrten auf. Da auch der Nf-Klirrfaktor einer Funkverbindung über Sender und Empfänger weniger als 10 % beträgt, ist eine gute Verständigung stets gesichert.

Systemtechnik im beweglichen Landfunkdienst

Der öffentliche bewegliche Landfunkdienst arbeitet im 2-m-Band mit frequenzmodulierten Gegensprechgeräten, die auf zwei Frequenzen (Ober-, Unterband) gleichzeitig betrieben werden. Die Funkverbindung entspricht also einer Vierdraht-Fernsprechleitung. In beiden Richtungen kann gleichzeitig gesprochen werden. Um Verwirrungsgebiete in Überlappungszonen zu vermeiden, senden und empfangen die einzelnen Feststationen auf verschiedenen (insgesamt 15) Frequenzpaaren, den sogenannten *Kanälen*. Diese Kanäle werden bei genügender räumlicher Entfernung der Feststationen wiederholt. Damit bei Funkgesprächen das Fernsprechgeheimnis gewahrt wird, arbeitet der öbL mit Selektivruf und Sperrung des nicht gerufenen Teilnehmers. Verwendet wird das System (20/4)[1].

Bei freiem Kanal ist der Sender der Feststation mit einem Freizeichendauerton (2280 Hz) moduliert. Dieser Ton wird in den Selektivrufsätzen der Fahrzeuganlagen ausgewertet. Er läßt eine grüne Freizeichenlampe am Bediengerät aufleuchten und entsperrt die Funkanlage. Wird nun der Handapparat der Fahrzeuganlage abgenommen, so wird dadurch der Fahrzeugsender eingeschaltet. Er strahlt automatisch einen Rufton (1750 Hz) aus. Dieser bewirkt in der Feststation die Abschaltung des Freizeichens. Der Wegfall des Freizeichens wiederum unterbricht die Rufaussendung der Fahrzeuganlage und schaltet die Nf-Wege vom Mikrofon zum Sender und vom Empfänger zum Hörer durch. Der Fahrzeugteilnehmer wartet nun, bis sich die Vermittlungsbeamtin am Überleitplatz meldet. Er teilt ihr seine eigene sowie die gewünschte Rufnummer mit. Die Beamtin wählt über die Amtsleitung den gewünschten Drahtteilnehmer an und stellt die Verbindung her.

Wird nach Gesprächsschluß der Handapparat der Fahrzeuganlage aufgelegt, so sendet diese automatisch einen Schlußruf (1750 Hz) aus. Der Schlußruf schaltet bei der Feststation das Freizeichen ein und dadurch wiederum wird der Schlußruf beendet und der Fahrzeugsender abgeschaltet.

Will ein Drahtteilnehmer einen Funkteilnehmer erreichen, so ruft er zunächst den dem Fahrzeug nächstgelegenen Überleitplatz an. Die Vermittlungsbeamtin schaltet das Freizeichen ab und wählt am Selektivrufgeber die Rufnummer des Fahrzeugs. Der Selektivruf, eine Kombination von vier verschiedenen aus zwanzig möglichen Nf-Dauertönen (Viererruf [20/4]), wird vom Sender der Feststation ausgestrahlt. Er wird von allen Fahrzeugempfängern aufgenommen und den Selektiv-

Bild 1. Die Zugsekretärin mit der Vermittlungseinrichtung für den Zugpostfunk der Bundesbahn

[1]) Gesprochen: Vier aus zwanzig; das bedeutet von zwanzig vorgesehenen Selektiv-Rufrequenzen sind vier zugleich gewissermaßen als Rufnummer einer Station zugeordnet.

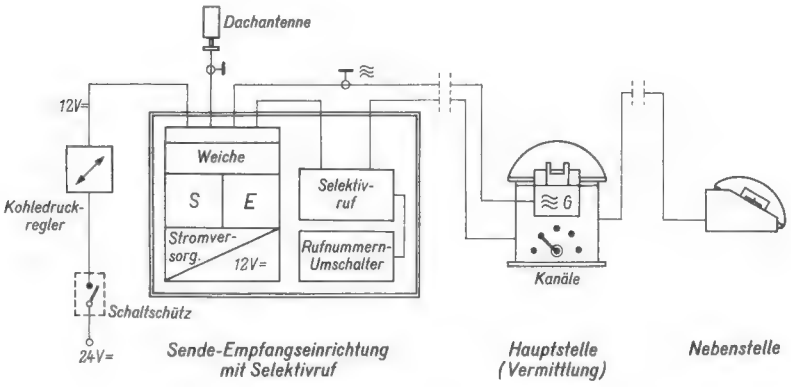


Bild 2. Prinzipschaltung der Zugpost-Funkeinrichtung 1962

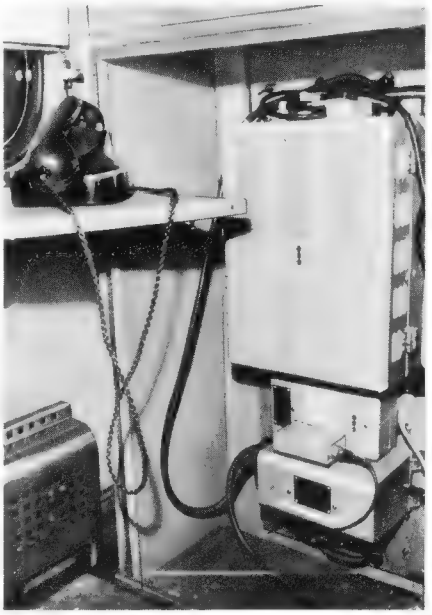


Bild 3. Die gesamte von der Firma Tekade gebaute Sprechfunk-Anlage B 72 läßt sich in einem kleinen Schränkchen unterbringen

rufsätzen zugeführt. Nur bei einem Rufsatz, nämlich dem, dessen Resonanzrelaisbestückung diesem Viererruf entspricht, wird der Anruf ausgewertet. Eine gelbe Anruflampe leuchtet auf, ein Summer ertönt und die Fahrzeuganlage wird entsperrt. Nach Abheben des Handapparates laufen alle Vorgänge genauso ab wie bei Abheben nach Freizeichen. Bei gesperrten Anlagen (ohne Freizeichen bzw. Viererruf) löst das Abheben des Handapparates keine Funktionen aus. Weder kann der Sender eingeschaltet, noch der Empfänger abgehört werden.

Gerätebeschreibung

Die in den Schnellzugwagen installierten Sprechfunkanlagen vom Typ B 72 *(Bild 2)* sind für 12 V Speisespannung ausgelegt. Dies erwies sich als zweckmäßig, da das 24-V-Gleichstrom-Bordnetz der Schnellzugwagen außerordentlich starke Spannungsschwankungen aufweist (20 bis 30 V). Durch einen in die Plusleitung der Funkanlage geschalteten Pintsch-Kohledruckregler wird die Bordnetzspannung auf 12 V heruntergesetzt und stabilisiert. Der gesamte Gerätesatz der Funkanlage besteht aus dem Hauptgerät mit Sender, Empfänger, Antennenweiche und Stromversorgung, dem Selektivrufsatz, dem Rufnummernzusatz, der Vermittlungseinrichtung und der Sprechstelle. Während das Hauptgerät mit dem Empfänger und dem 10-W-Sender eine serienmäßige Type darstellt, mußte das normale Bediengerät durch eine für diesen speziellen Zweck entwickelte Vermittlungseinrichtung ersetzt werden. Mit dem *Rufnummern-Umschalter* kann der Selektivrufsatz auf vier verschiedene Rufnummern umgeschaltet werden. Dies ist notwendig, da z. B. der Zug F 33 München – Hamburg immer dieselbe Rufnummer besitzen muß. Auf dem Rückweg Hamburg – München heißt dieser Zug aber F 34 und muß somit unter einer anderen Nummer zu erreichen sein.
Hauptgerät, Selektivrufsatz und Rufnummernzusatz sind nach *Bild 3* in einem Blechkasten untergebracht. Die Vermittlungseinrichtung steht auf dem ausklappbaren Tisch am Fenster des Schreibabteils. Wird der Wagen ohne Funk gefahren, so kann nach Lösen einiger Steckverbindungen der Kasten mit der gesamten Funkanlage aus dem Wagen entfernt werden. Die 2-m-Band-Lokantenne bleibt stets auf dem Wagendach fest montiert.

Betriebsabwicklung

Bedient wird die Anlage von der Zugsekretärin *(Bild 1)*. Sie schaltet bei Orten, die in einem Plan festgelegt sind, mit Hilfe des Kanalschalters auf die jeweils nächstgelegene Feststation. Will ein Reisender vom Zug aus ein Gespräch führen, so meldet er es bei der Zugsekretärin an. Diese hebt, wenn die grüne Freizeichenlampe leuchtet, den Handapparat ab und drückt die Funkruftaste. Meldet sich die Vermittlungsbeamtin vom Überleitplatz, so teilt sie ihr Zugnummer und gewünschte Rufnummer mit. Ist die Verbindung hergestellt, so kann der Reisende entweder vom Schreibabteil aus sprechen, über den Handapparat der Zugsekretärin, oder wenn er Wert darauf legt, während des Gespräches allein zu sein, von der Sprechzelle aus. Hat nach Gesprächsende der ferne Drahtteilnehmer aufgelegt, so schaltet sich die Vermittlungsbeamtin am Überleitplatz ein und teilt die angefallene Gesprächsgebühr mit. Diese wird dann von der Zugsekretärin kassiert.

Soll ein Reisender im Zug von außen angerufen werden, so ist zunächst der dem jeweiligen Zugstandort nächstgelegene Überleitplatz anzurufen. Im Falle eines Irrtums wird von der Post auf den richtigen Platz weitervermittelt. Von hier aus wird mit Selektivruf der Fernschnellzug angerufen. Das Zugpersonal ruft nun den Namen des Betreffenden aus. Er kann dann wie vorher vom Schreibabteil oder von der Sprechzelle aus sein Gespräch führen. Tho.

Technische Daten der Sprechfunkanlage B 72

Sender

Senderleistung: 10 W
Modulation: Frequenzmodulation mit max. 15 kHz Hub
Frequenzkonstanz: besser als ± 2,5 kHz

Empfänger

Empfindlichkeit: besser als 1 µV bei 20 dB Rausch-Signal-Abstand
Trennschärfe: besser als 80 dB (1 : 10000) bei 40 kHz Abstand
Frequenzgenauigkeit: besser als ± 2,5 kHz
Gesamtgewicht der Anlage für Zugpostfunk: ca. 22 kg
Stromverbrauch bei 12 V Speisespannung: im Bereitschaftszustand (ohne Gespräch) rund 40 W, im Gesprächszustand rund 100 W

Radio-Übertragungen für Fluggäste

Unter der Bezeichnung *Hi-Fli* führt die British Overseas Airways Corporation (BOAC) in diesen Wochen eine neue Einrichtung ein, mit der ihre Passagiere auf den interkontinentalen Strecken unterhalten werden. Es handelt sich dabei um Rundfunkprogramme, die von einem im Flugzeug befindlichen Sender ausgestrahlt werden und die vom Passagier mittels eines kleinen Empfängers abgehört werden können.

Der Flugzeugsender überträgt zwei Programme, von denen eins ausschließlich aus Musiksendungen besteht, während im anderen Programm Hörspiele, Reportagen und Vorträge geboten werden. Der Passagier kann mit einem Knopfdruck an seinem Empfangsgerät das Programm und die Lautstärke einstellen. Jedem Empfänger werden Kopfhörer beigegeben, so daß die Passagiere, die sich in das Programm nicht einschalten wollen, nicht gestört werden.

Auf den Spulen des Tonbandgerätes des Senders sind vierzig Stunden Programm aufgespeichert. Die Auswahl der Stücke erfolgte durch den bekannten englischen Musikdirektor Eric Robinson. Bei der Wahl der Musik- und Wortsendungen wurden psychologische Erkenntnisse berücksichtigt, da sich Verschiedenes nicht zur Übertragung während des Fluges eignet.

Die 15 Düsenmaschinen vom Typ Boeing 707 der BOAC, die hauptsächlich zwischen England und Amerika und rund um die Welt verkehren, sollen bis zum Frühsommer alle mit Hi-Fli ausgestattet sein. Die britische Gesellschaft ist bisher die einzige internationale Luftverkehrsgesellschaft, die ihren Passagieren während des Fluges Rundfunkunterhaltung bietet.

Schaltzeiten und Widerstände am Schalter S 3

Stellung	Ohmwert (kΩ)	Zeit (sec)	Stellung	Ohmwert (kΩ)	Zeit (sec)
R 1	82	1,00	R 9	120	6,3
R 2	20	1,25	R 10	150	8,0
R 3	30	1,6	R 11	150	10
R 4	33	2,0	R 12	150	12
R 5	39	2,5	R 13	270	16
R 6	56	3,2	R 14	330	20
R 7	68	4,0	R 15	390	25
R 8	82	5,0	R 16	560	32

Elektronischer Zeitschalter für Vergrößerungsgeräte

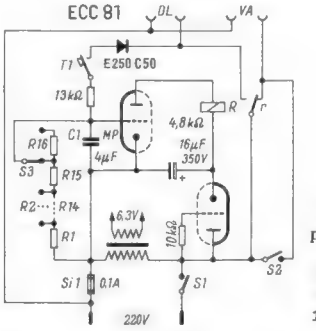
In der FUNKSCHAU 1961, Heft 1, Seite 6, wurde ein Zeitschalter für Vergrößerungsgeräte beschrieben; sein Vorteil bestand darin, daß unabhängig von der Tastdauer stets eine definierte Ladung auf den für die Zeitkonstante maßgebenden Kondensator gelangte. Dem stand der Nachteil gegenüber, daß der Relaisstromkreis mit Wechselspannung betrieben wurde; dies verursachte ein Flattern des Relais. Die Beseitigung dieses Effektes durch Parallelschalten eines Elektrolytkondensators zum Relais muß mit einer Abfallverzögerung erkauft werden.

In einer späteren Schaltung in der FUNKSCHAU 1961, Heft 8, Seite 361*, wurde die Stromversorgung des Relais verbessert, jedoch ist nun nicht mehr gewährleistet, daß unabhängig von der Tastdauer immer die gleiche Ladung auf den Elektrolytkondensator gelangt. Dies beeinträchtigt die Wiederholungsgenauigkeit. Zur Abhilfe könnte man in Reihe mit der Auslösetaste einen Ruhekontakt des Relais legen, der den Ladestrom unterbricht, sobald das Relais anzieht.

Ein Potentiometer anstelle eines Stufenschalters zur Zeiteinstellung ist zwar billig, aber dafür nicht so genau. In der Dunkelkammer ist man wohl kaum in der Lage, ein Potentiometer schnell und sicher auf einen bestimmten Skalenstrich einzustellen. Außerdem verwendet man im zeitbestimmenden Glied anstelle eines Elektrolytkondensators mit Vorteil einen MP-Kondensator, der jedoch wegen seiner mechanischen Abmessungen nicht so groß gewählt werden kann.

Aus diesen Erwägungen heraus wurde die hier dargestellte abgeänderte *Schaltung* entworfen. In ihr sind die Vorzüge der beiden ursprünglichen Schaltungen vereint. Das Gerät arbeitet in dieser Form seit geraumer Zeit sehr zufriedenstellend. Es sei besonders den Fotoamateuren empfohlen, die Wert auf große Wiederholungsgenauigkeit legen.

Abschließend sei noch ergänzt, daß die erzielten Schaltzeiten der Beziehung R = 82 kΩ/sec bei einem Wert C 1 = 4 µF folgen. Durch Multiplikation mit der gewünschten Sekundenzahl kann dann der erforderliche Widerstand für die benötigten Schaltzeiten leicht ermittelt werden. Für sehr lange Schaltzeiten wird zweckmäßig der Kondensator auf 40 µF vergrößert, dann gilt R = 8,2 kΩ/sec. Einfacher ist es jedoch in solchen Fällen, zweimal zu belichten und die Zeiten zu addieren. Drückt man z. B. nach Ablauf der Zeit 25 sec nochmals die Taste, dann erhält man die Gesamtzeit 50 sec. Die *Tabelle* gibt abgerundete Schaltzeiten für handelsübliche Widerstandswerte. Die Zeiten sind logarithmisch gestuft, wie es bei Belichtungszeiten zweckmäßig ist. H. Zach



Stromlaufplan des Zeitschalters; S 3 = Drehschalter mit 16 Kontakten

Die Bananen-Farbbildröhre

Am 19. März referierte Dr. rer. nat. habil. *Erich Schwartz* im Institut für Rundfunktechnik, Hamburg, über die von Mullard in England entwickelte neuartige Farbbildröhre vom Bananen-Typ *(Bild 1)*. Der Leuchtschirm befindet sich nicht an der Stirnseite, sondern an der Seitenwand der Röhre. Innerhalb der Bananenröhre selbst wird lediglich die Horizontalablenkung durchgeführt *(Bild 2)*. Die Vertikalablenkung erfolgt durch drei sich um die flaschenförmige Röhre drehende Zylinderlinsen *(Bild 3)*. Auf diese Weise werden zwar die bei der Shadow-Mask-Farbbildröhre der RCA auftretenden Schwierigkeiten bei der Schirmstruktur, bei der Deckung von Maske und Schirm mit den Strahlerzeugungssystemen usw. vermieden, aber es treten andere, vorwiegend mechanische und optische Probleme auf. Die Bananenröhre arbeitet folgendermaßen:

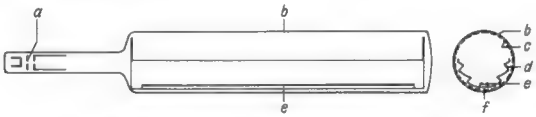


Bild 1. Bananen-Farbbildröhre, Seitenansicht (links) und Schnitt (rechts). a = Elektronenstrahlsystem, b = Glaskolben, c = Zinnoxyd-Überzug, d = Schirmträger, e = Leuchtstreifen, f = Metallträger für die Leuchtmasse

Bild 2. Elektronenstrahl-Ablenkung („Bananen-Pfad") infolge des permanentmagnetischen Ablenkfeldes und der Wirkung einer Ablenkspule. a = Elektronenstrahlsystem, g = Ablenkzentrum

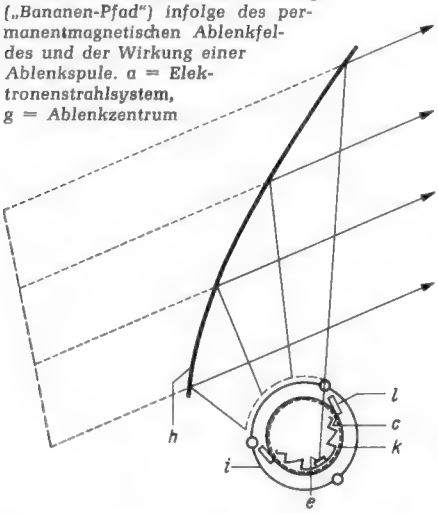


Bild 3. Entstehung des Bildes der Bananen-Farbbildröhre. Um die Röhre selbst rotiert eine Trommel mit drei Linsen, so daß auf dem gebogenen Spiegel das virtuelle Farbbild entsteht. Erklärungen der Buchstaben siehe Bild 1; außerdem: h = hyperbelförmig gebogener Spiegel, i = Linsentrommel, k = Bananenröhre, l = Magnetpolschuh

Im Hals der flaschenähnlichen Röhre wird ein Elektronenstrahl auf die übliche Art erzeugt. Nur drei in den Grundfarben leuchtende Phosphorstreifen sind im zylindrischen Teil der Röhre axial nebeneinander aufgetragen. Durch die gemeinsame Feldwirkung einer Ablenkspule und eines mit langen Polschuhen versehenen Permanentmagneten wird der Elektronenstrahl längs dieser drei parallelen Leuchtschichtstreifen geführt. Dabei entsteht eine bananenförmig gekrümmte Elektronenbahn, die wohl der Röhre ihren Namen gab. Durch eine sinusförmige Wobbelung wird der Strahl über die drei Leuchtschichtstreifen radial abgelenkt. Zu diesen Streifen parallel verläuft noch ein Belag, der ultraviolette Strahlung abgibt. Diese UV-Strahlung wird über einen Fotovervielfacher zum Synchronisieren des Farbwechsels unter Verwendung einer Phasenvergleichsschaltung benutzt.

Die Leuchtstoffe der Röhre (Zinksulfide) dürfen nur eine kurze Nachleuchtdauer haben, da sie mit jeder Zeile erneut angeregt werden. Die zu erreichende Farbsättigung für Rot und Blau ist sehr gut, für Grün durchaus befriedigend.

Die sichtbare Strahlung wird über das bereits erwähnte rotierende Linsensystem auf einen feststehenden, in Form einer Hyperbel gebogenen Spiegel projiziert und ergibt dort ein virtuelles[1]) Bild. Eine über viele Betriebsstunden einwandfreie Lagerung, die den ruhigen Lauf der beweglichen Teile gewährleistet, war zunächst schwierig herzustellen. Diese Aufgabe scheint jedoch gelöst.

Dennoch muß abgewartet werden, ob diese Art der Farbbildröhre mit rotierendem Linsensystem und Spiegel zukünftig praktische Bedeutung erlangen wird.

G. Bergmann

Unterwasser-Fernsehanlage für 2000 m Tiefe

Bereits auf der Hannover-Messe 1961 hatte die Firma *Ibak, Helmut Hunger*, Kiel, eine Tiefsee-Fernsehanlage ausgestellt (vgl. FUNKSCHAU 1961, Heft 11, Seite 291). Diese Einrichtung zum Beobachten und Fotografieren von Objekten auf dem Meeresgrund kann jetzt bis 2000 m Tiefe benutzt werden; Kamera, Scheinwerfer und Kabel sind für den enormen Druck entsprechend ausgelegt.

Die Fernsehkamera selbst, von Grundig gebaut, enthält 11 Röhren und 23 Dioden; sie ist in ein zylindrisches Gehäuse aus legiertem Stahl mit geschliffenen Kunstglasfenstern eingesetzt; Kabel und Scheinwerfer werden über drucksichere Steckdosen angeschlossen. Im Kameragehäuse befinden sich Bildaufnahmeteil, Objektiv (Tega 1 : 1,8, f = 5,7 mm), Objektivferntrieb, Netzteil, Hf-Ausgangsteil für eine Trägerfrequenz im Bereich 47 bis 54 MHz, Fernsteuereinsatz für eine Fernsteuerfrequenz von 9 kHz, Frequenzweiche, Trocknerpatronen und Feuchtigkeitsfühler. Die Anlage erzeugt ein Bild von rund 500 Zeilen Auflösung mit vereinfachtem Aufbau (50 bzw. 60 Vollbilder/Sekunde). Wechselnden Licht- oder Reflexionsverhältnissen paßt sich das Vidicon in der Kamera automatisch an; lediglich die Entfernungseinstellung des Super-Weitwinkelobjektivs muß durch den Objektivtrieb über Fernbedienung erfolgen. Der Einstellbereich liegt zwischen Unendlich und 10 cm. Der Fernsteuersatz hat die Aufgabe, die niederfrequenten Befehlimpulse in Schaltvorgänge für den Objektivferntrieb und für die beiden 190-mm-Tiefseescheinwerfer von je 500 W umzusetzen.

Besondere Vorsorge muß gegen das Eindringen von Feuchtigkeit oder Wassertropfen getroffen werden. Geringste Undichtigkeiten sind bei dem großen Wasserdruck gefährlich. Die Luftfeuchtigkeit wird von Trocknerpatronen aufgesogen, während Feuchtigkeitsfühler auf Wassertropfen ansprechen, so daß über eine Summerschaltung Warnimpulse auf dem Bildschirm erzeugt werden.

Kamera und Scheinwerfer lassen sich im Tragebügel für Vorausbeobachtung bis zu 90° verstellen. Ein Elastik-Reifen mit Sollbruchstelle dient als Schutz bei etwaigen Kollisionen. Anlagen dieser Art benötigen unter Wasser eine Abstandserkennung zwischen Objekt und Kamera. Hierzu dient bei

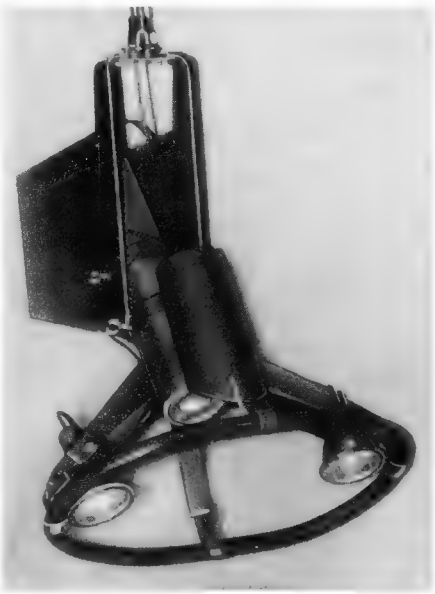


Bild 1. Unterwasser-Fernsehkamera Ingatlas 50 c + d für Wassertiefen bis zu 2000 m mit zwei 500-W-Scheinwerfern

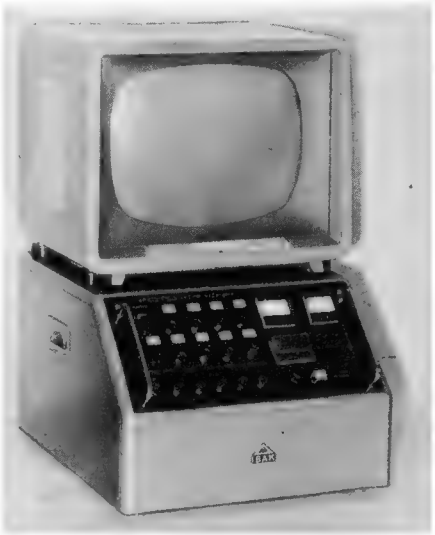


Bild 2. 43-cm-Sichtgerät mit Bedienungspult für Fernseh- und Fotokamera-Fernsteuerung

[1]) Als virtuelles (scheinbares) Bild bezeichnet man in der Optik ein Bild, das sich nicht auffangen, sondern nur mit dem menschlichen Auge sehen läßt. Der Gegensatz dazu ist das *reelle Bild*, wie es auf einem Projektionsschirm entsteht.

annähernd senkrechter Blickrichtung eine Meßkette aus mehreren, verschieden starken Einzelketten, deren Lage zum Objekt auf dem Bildschirm gut erkennbar ist. Bei schräger oder waagerechter Blickrichtung übernimmt ein geeichter Meßstab die gleiche Aufgabe.

Das Tiefseekabel (Felten & Guilleaume) wird in zwei Ausführungen verwendet: TKK 1566 mit 14 mm und TKK 2310 mit 17 mm Durchmesser. Diese vieladrigen Kabel dienen zur hochfrequenten Bildübertragung, zur Speisung des Netzteils der Kamera, zur Fernsteuerung mit 9-kHz-Impulsen sowie für die Stromversorgung der beiden Scheinwerfer, die sich übrigens getrennt ein- und ausschalten lassen. Zwei starke Kunststoffmäntel mit dazwischenliegender, zur Zugentlastung dienender Stahldrahtumflechtung schützen die Adern vor Beschädigungen.

Über Wasser ist ein Monitor mit 43-cm-Bildröhre, 16 Röhren und 8 Dioden vorgesehen (Grundig bzw. Blaupunkt), dazu das Schaltgerät zum Anschluß der gesamten Anlage an 220 V, 50 bzw. 60 Perioden. Ein Schutztransformator trennt das Unterwasserteil vom Bordnetz.

Diese Anlage läßt sich mit einer Tiefsee-Fotokamera für 50 Aufnahmen 24 × 24 mm mit Objektiv Xenagon 1 : 3,5 / f = 30 mm erweitern; die Blendeneinstellung arbeitet automatisch und die Entfernungseinstellung wird über Fernsteuerung betätigt. Jetzt kann man die Fernsehanlage als elektronischen Sucher für die Fotoeinrichtung benutzen, so daß unter Wasser nicht mehr blind fotografiert werden muß. Der Verschluß wird über Druckknopf am Bedienungspult des Monitor ausgelöst. Selbstverständlich lassen sich auch die Schirmbilder des Monitors fotografieren. K. T.

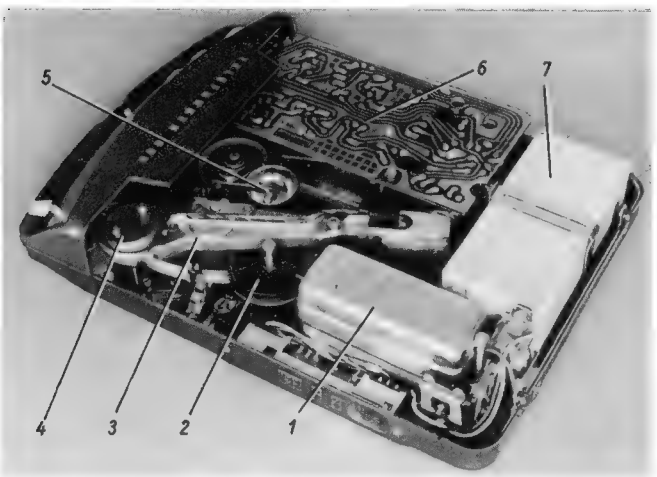
Schallplatte und Tonband

Vom Mikrofon zum Briefkasten

Mancher erinnert sich noch gut an das Interesse, das die Firma *Aßmann* auf der ersten Nachkriegs-Funkausstellung in Düsseldorf mit ihren Diktiergeräten erweckte. Sie arbeiteten mit einer runden Magnetton*platte* mit eingeprägten Führungsrillen, und die Geräte ähnelten im äußeren fast einem Plattenspieler. Später erst kamen Diktiergeräte heraus, die ein Magnetton*band* verwendeten. Sie haben sehr zur Verbreitung des „elektrischen Diktierens" beigetragen, so daß Diktiergeräte heute im Bürobetrieb selbstverständlich geworden sind. Allerdings geht das Diktat in den meisten Fällen nur bis zur Stenotypistin, und sie tippt dann wie früher den Brief auf der Maschine.

Ein gut durchdachtes Diktiergerätesystem von Telefunken will für manche Zwecke diesen Umweg ersparen. Vom Diktat soll die Magnettonaufzeichnung unmittelbar zum Empfänger gelangen. Dabei wurde, obgleich bei den Firmen AEG/Telefunken das Magnetophon entstanden ist, kein *Band*-Diktiergerät entwickelt, sondern es wird wieder auf das Magnetplatten-Verfahren zurückgegriffen, und zwar werden schallplattenähnliche Magnetton-Rillenfolien für zehn Minuten Laufzeit verwendet. Das Bürogerät Typ 707 *(Bild 1)* arbeitet mit Netzbetrieb. Für die Reise gibt es ein transistorbetriebenes Batteriegerät Typ 606. Beide Geräte verwenden die gleichen Folien, so daß man unterwegs sprechen und daheim schreiben lassen kann. Für Vertriebsleute auf Reisen ist dies besonders vorteilhaft. Man greift viel eher zum Mikrofon, um über Kundenbesuche zu berichten, als erst mühselig im Hotelzimmer seinen Bericht auf der Maschine herunterzutippen. Auch kann man, sofern man nicht am Steuer sitzt, das Reisediktiergerät sogar im Kraftwagen bedienen, was mit einer Schreibmaschine nicht so leicht möglich sein dürfte.

Die Magnetfolie hat 15,5 cm Durchmesser und ist somit kleiner als eine 45er Schallplatte. Sie läuft mit nur 9,4 U/min, also noch langsamer als die geplanten Schallplatten mit 16 U/min. Die Folie wird in Grundstellung des Tonarmes einfach in einen Schlitz geschoben und zentriert sich selbst. Einen Eindruck von der Arbeitsweise vermittelt *Bild 2*, es zeigt das Reisegerät bei abgenommener Kappe. Der abgeschirmte Motor 1 treibt über ein Reibrad 2 den im Bild verdeckten Plattenteller an. Der Tonarm 3 trägt am Ende den gelenkig befestigten Magnetrillen-Abtastkopf 4. Der Dreischenkelkopf besitzt je eine Hör/Sprech- und eine Löschwicklung. Der Arm wird federnd gegen die Rillenplatte gepreßt, so daß das Reisegerät in jeder Lage und auch bei Erschütterungen im Auto und in der Eisenbahn einwandfrei arbeitet. Eine Glocke 5 wird bei den inneren zehn Rillen der Diktatplatte je einmal angeschlagen, ein ausreichendes Signal, um das Diktat abzuschließen. Die „Elektronik" ist auf einer gedruckten Schaltungsplatte 6 zusammengefaßt. Der Betriebsstrom für zehn Stunden Betriebsdauer wird von einem gasdichten Nickel-Kadmium-Akkumulator 7 geliefert. Das Gerät wird erst durch Einstöpseln des Mikrofons betriebsfähig, ein kleines Instrument zeigt den Betriebszustand an. Das Mikrofon besitzt einen Schaltknopf mit vier Stellungen: *Sprechen — Stop — Hören — Rücklauf*. Es dient zugleich als Leisesprecher bei der Wiedergabe.



Oben: Bild 1. Telefunken-Diktiergerät Typ 707 für Netzanschluß. Die Diktatfolie wird mühelos in den Schlitz an der Vorderseite eingeführt. Oben eine Sichttasche für die Diktatunterlagen mit einem Fach für die Diktatfolie

Links: Bild 2. Das Reise-Diktiergerät Typ 606; 1 = Batterie-Motor, 2 = Reibrad, 3 = Tonarm, 4 = Tonkopf, 5 = Signalglocke, 6 = gedruckte Schaltung, 7 = Batterie

Das Magnetplatten-Verfahren hat den großen Vorzug, daß man jede beliebige Stelle des Diktats sofort aufsuchen und abhören kann, indem man den Tonarm wie bei einer Schallplatte von Hand in die gewünschte Rille setzt. Der Tonarm läuft dazu an der Frontseite in einem Hebel aus (Bild 1 rechts), und an einer Skala kann man bestimmte Diktatanfänge merken und sehr schnell wieder auffinden.

Das netzbetriebene Bürogerät besitzt noch einige zusätzliche Annehmlichkeiten, wie Tonblende, Telefonadapter, eingebauten Lautsprecher, Schnellöschtaste für die gesamte Platte (normalerweise wird das alte Diktat beim Neuaufsprechen gelöscht). Ferner können Kopfhörer sowie Hand- oder Fußschalter für die Schreiberin angeschlossen werden.

Mit gutem Einfühlungsvermögen wurde für dieses Diktiersystem eine Reihe nützlicher Hilfsmittel geschaffen. Das beginnt bei Papiermerkstreifen zum Aufstecken auf die Metallskala am Gerät. Man kann darauf für eine bestimmte Diktatplatte die Anfänge und Enden verschiedener Briefe markieren, so daß die Schreiberin weiß, wie lang der einzelne Brief wird. Der Merkstreifen läßt sich mit Schlitzen leicht an der zugehörigen Platte befestigen. Die Platte kommt mit Anlagen in die Tasche einer Sichthülle mit auswechselbarer Leitkarte für Abteilung und Betrieb (Bild 1 oben). (Hierzu eine kleine Anregung: Die Sichthülle sollte man zum Einhängen in Briefordner herrichten, dann kann man auch wichtige Unterlagen zusammen mit einer Originaldiktatplatte ablegen).

Zum direkten Postversand der Platte sind stabile Umschläge vorgesehen, in denen bis zu zehn Platten als Warenprobe für 15 Pfennig verschickt werden können — *vom Mikrofon zum Briefkasten*. Zur weiteren Ausrüstung gehören Kehlkopfmikrofone, geräuschkompensierte Mikrofone für Diktate in lärmerfüllten Räumen, eine Ladeeinrichtung für das Batteriegerät — es erlaubt auch Dauerbetrieb am Netz — und eine Ladeleitung zum Laden aus der Kraftwagenbatterie.

Zum Reisegerät gibt es ein schickes Lederköfferchen, kaum viel größer als eine Kollegmappe, und für „rasende Reporter" wurde eine Umhängetasche mit Schulterriemen geschaffen. Auf der letzten Funkausstellung stellte Telefunken auf Wunsch den Fachjournalisten eine solche Briefträgertasche mit Reisediktiergerät zur Verfügung. Man konnte damit von Stand zu Stand gehen und während des Gehens seine Eindrücke diktieren — und das funktionierte einwandfrei!

Bis ins letzte durchgearbeitet ist auch der *Service-Dienst*. Er ist für die ersten fünf Monate kostenlos, anschließend kann ein Vertrag für weitere Wartung abgeschlossen werden. Man wird automatisch durch Zusenden eines Leihgerätes an den Wartungsdienst erinnert und kann das eigene Gerät in der gleichen Verpackung an die Service-Werkstatt zurücksenden. Kurz, es wurde an alles gedacht. Limann

Fernseh-Service – praktisch und rationell

2. Teil

Der nachstehende Beitrag stellt eine Ergänzung der gleichnamigen Arbeit in der FUNKSCHAU 1962, Heft 1, Seite 3 ff., dar. Nach allgemeinen Ausführungen über den Kundendienst behandelt er vorwiegend die systematische Fehlersuche im Bildkippteil.

Über den Kundendienst

Eine einwandfreie Arbeit läßt sich nur auf einem guten Arbeitsplatz mit gepflegten Meßgeräten und Werkzeugen erzielen, an dem der Techniker ungestört arbeiten kann. Dieser ungestörte Arbeitsplatz ist besonders bei Fernsehreparaturen notwendig, weil sie vom Techniker mehr geistige als handwerkliche Anstrengung erfordern.

Die Erfahrung lehrt, daß der überwiegende Teil der zu reparierenden Fernsehgeräte wenigstens zwei Fehler enthält, von denen oft nur einer vom Kunden bemängelt wird. Gute Techniker beseitigen deshalb auch kleine Mängel, obwohl diese in ihrer derzeitigen Auswirkung noch geringfügig sind. Gerade diese kleinen Fehler lassen, wenn sie nicht beachtet werden, das Gerät innerhalb kurzer Frist wieder in der Werkstatt erscheinen.

Besonders wichtig ist deshalb auch der sinnvoll geführte *Mängelbericht*. Fehlererklärungen wie: Bild läuft und zittert – Gerät arbeitet nicht – kein Bild – Streifen im Bild – Bild setzt aus – sind zu knapp und sollten auf einem Mängelbericht nicht erscheinen. Bei geschickter Fragestellung stellt sich häufig ganz etwas anderes heraus: Zeile gekippt, läßt sich nicht fangen – nur Schnee im Bild – Helligkeit da, Bild fehlt – Bildkipp ausgefallen – Helligkeit setzt nach einiger Zeit aus. Diese Fehlerangaben sagen schon etwas mehr und sind so für den Techniker eine große Hilfe. Er weiß z. B. sofort, welche Methode er anwenden muß, wenn der Fehlerbericht heißt: Helligkeit setzt *nach einiger Zeit* aus.

In der Wohnung des Kunden sollten nach Möglichkeit keine Reparaturen ausgeführt werden. Nur eindeutig fehlerhafte Röhren können sofort ersetzt werden. Die Leistungsfähigkeit eines Betriebes steigt dadurch, daß die Reparaturen nur in der Werkstatt durch einen geübten Techniker ausgeführt werden. Er muß alle erforderlichen Meßinstrumente richtig anwenden können. Nur in der Werkstatt können alle Mittel vorhanden sein, die eine Routine-Überprüfung an Fernseh-Empfängern ermöglichen und den Kunden nach Abschluß einer Reparatur voll zufriedenstellen.

Fehlersuche im Bildkippteil

Frequenzänderungen im Bildkipp-Sperrschwinger

Der am Einstellknopf veränderliche Frequenzbereich des Bildkipp-Sperrschwingers ist im allgemeinen groß genug. Dabei ist die Bildfrequenz etwa in Mittelstellung des Bildkipp-Reglers synchronisiert. Meist ist außerdem im Chassis noch ein Grobeinsteller vorhanden. Auf diesen könnte eigentlich verzichtet werden, da eine große Verschiebung der Frequenz auch Fehlerursachen haben muß. Diese Ursachen sollen nun anhand einer Standardschaltung nach *Bild 1* beschrieben werden. In *Bild 2* sind die wichtigsten Impuls-Oszillogramme dieser Schaltung zusammengestellt.

Ist die Sperrschwinger-Frequenz so stark verschoben, daß sie sich nur in der Endstellung oder sogar erst außerhalb des Bereiches des Bildkipp-Reglers synchronisieren läßt, dann verändere man nicht den Vorwiderstand R 2, vielmehr sollte die eigentliche Fehlerursache beseitigt werden. Oft ist die Emission der Triode des Sperrschwingers zu gering. Der Sperrschwinger ändert seine Frequenz auch, wenn der Koppel-Kondensator C 1 keine einwandfreie Isolation aufweist. Dabei kann ein Wert von 500 MΩ für den Isolations-Widerstand bereits kritisch sein. Ferner haben sich in solchen Fällen die Kondensatoren C 2 und C 3 bisweilen als fehlerhaft erwiesen. In besonders hartnäckigen Fällen wird empfohlen, diese drei Kondensatoren gleichzeitig zu ersetzen.

Der Sperrschwinger-Transformator dagegen zeigt nur selten einen Fehler. Gelegentlich hat aber auch er seine Launen. So veränderte sich z. B. die Bildfrequenz eines Fernseh-Empfängers sprunghaft nach einer Betriebszeit von etwa 30 Minuten. Ein zeitweise auftretender Isolationsfehler zwischen der Primär- und der Sekundärwicklung war die Ursache.

Eine Frequenzänderung und eine ungenügende Bildhöhe ergeben sich gleichzeitig bei einem Isolationsfehler des der Erzeugung des Sägezahns dienenden Kondensators C 4. Dieser Fehler wird kaum mit einem Oszillografen und auch nicht mit einem Voltmeter bemerkt. Er wird auch leicht übersehen, weil die Bildamplitude gerade noch den Schirm ausschreibt und die Impuls-Spannungsangaben in den Schaltbildern auf ein normal ausgeschriebenes Bild bezogen sind. Der Bildschirm soll sich aber wegen möglicher Netzspannungsschwankungen und Röhrenalterungen reichlich überschreiben lassen. Nun ergaben jeweils an diesem Kondensator C 4 vorgenommene Messungen, daß die Isolationswerte bei etwa 450 bis 800 MΩ lagen. Beim Umpolen der Meßleitungen zum Kondensator ergaben sich Widerstände von über 1000 MΩ. Diese Meßwerte sind auch sehr spannungs- und temperaturabhängig. Bei größerer Spannung und Wärme sinkt der Isolationswiderstand beträchtlich. Ein vorsichtiges Öffnen des Kondensatorwickels in einem solchen Reparaturfall zeigte, daß ein Anschluß zersetzt war. Die dabei auftretende ölige Masse ließ einen Kriechstrom von einer Folie zur anderen wirksam werden.

Fehlermöglichkeiten in der Bildkipp-Endstufe

Der Bildschirm des Fernseh-Empfängers deutet in diesen Fällen dem erfahrenen Techniker meist schon die Ursache an, ohne daß er einen Oszillografen zu Hilfe nehmen muß.

Ein fehlerhafter Kopplungs-Kondensator C 5 (in Bild 1) verändert den Arbeitspunkt der Bildkipp-Endröhre. Dabei stellt sich auch rückwirkend eine Frequenzänderung des Sperrschwingers ein. Das Schirmbild erscheint nach *Bild 3* im unteren Drittel umgeklappt. Derselbe Bildfehler entsteht, wenn der Katodenkondensator C 8 (in Bild 1) durchgeschlagen ist. In anderen

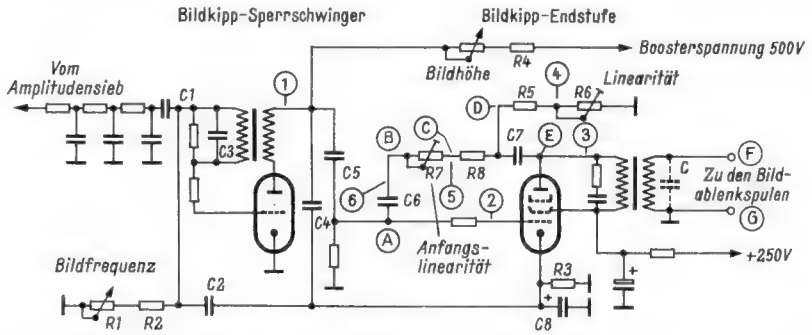


Bild 1. Erzeugung der Vertikalablenkung. Diese Standardschaltung mit Sperrschwinger und Bildkipp-Endstufe ist mit geringen Abwandelungen in vielen Fernsehempfängern enthalten

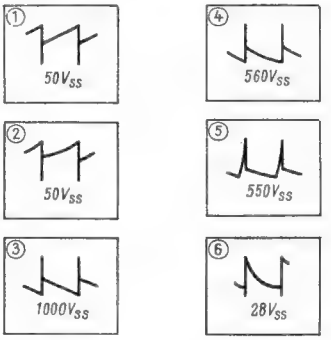


Bild 2. Impulsoszillogramme an den mit gleichen Ziffern bezeichneten Stellen der Schaltung Bild 1

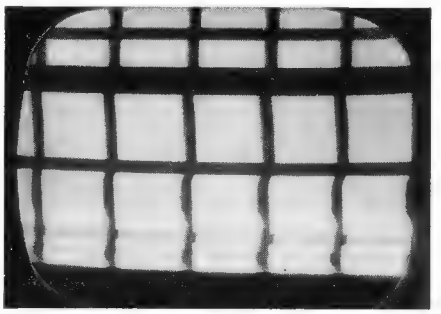


Bild 3. Ein schadhafter Koppelkondensator zwischen Sperrschwinger und Endröhre verschiebt den Arbeitspunkt der Endröhre, das Bild erscheint im unteren Teil umgeklappt

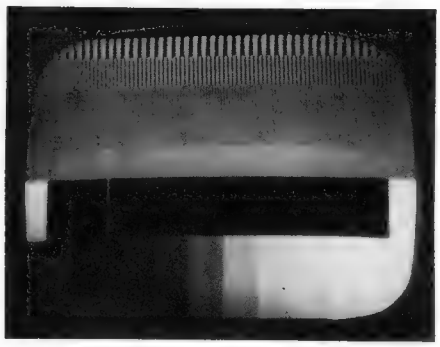


Bild 4. Bildhöhe und -Linearität sind mangelhaft, weil die Anodenspannung des Sperrschwingers zu gering ist

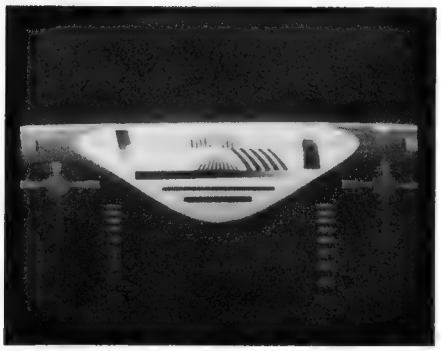


Bild 5. Die lineare Bildablenkung ist durch einen Fehler in der Gegenkopplung völlig verzerrt

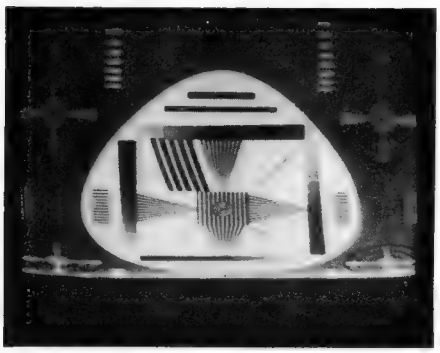


Bild 6. Auch dieses Bild entsteht durch einen schadhaften Kondensator in der Gegenkopplung, das Oszillogramm hierzu zeigt Bild 7

Schaltungen kann auch ein kapazitätsarmer Schirmgitter-Kondensator die Ursache sein. Das Abnehmen der Bildhöhe bei Erwärmung liegt häufig an einem veränderten Wert des Katoden-Widerstandes R 3.

Schadhafte Hochohm-Widerstände sind nicht selten der Anlaß zu Störungen. *Bild 4* entstand, weil der Vorwiderstand R 4 der Anodenspannung der Triode seinen Wert von 3 MΩ auf etwa 5 MΩ erhöht hatte. Der Sperrschwinger erzeugte infolgedessen eine zu geringe Impuls-Amplitude, die parabelförmige Gittersteuerspannung der Endstufe wurde durch die nun auch fehlerhaft arbeitende Gegenkopplung verformt und die Ablenkung war unlinear. Die Bildamplitude erreichte nicht mehr ihre volle Höhe, das Bild schrumpfte in der Höhe.

Einige Reparaturbeispiele sollen auf die Fehlermöglichkeiten in der *Gegenkopplung* der Bild-Endstufe hinweisen.

Eine dafür typische Erscheinung zeigt *Bild 5*. Um die Ursache möglichst schnell und einfach zu ermitteln, wurde der Linearitätsregler R 6 (in Bild 1) bewegt, jedoch war kein merklicher Einfluß festzustellen. Der Regler R 7 für die Anfangslinearität reagierte gar nicht. Der Gittersteuerimpuls, oszillografiert am Punkt A bzw. bei Ziffer 2 in Bild 1, war gegenüber den Angaben im Schaltbild stark deformiert. Am Punkt B war derselbe Impuls wie bei A zu messen. Folglich konnte nur der Kondensator C 6 einen Schluß aufweisen. Am Punkt B der Gegenkopplung muß nämlich ein in der Phase um 180° gedrehter Impuls erscheinen, der dem sägezahnartigen Impuls des Sperrschwingers dann am Gitter der Endröhre den gewünschten parabelförmigen Anstieg gibt. Hierzu vergleiche man die Oszillogramme Ziffer 2 und Ziffer 6 in Bild 2.

Einen sehr ähnlichen Fehler zeigt *Bild 6*. Das Oszillogramm am Steuergitter (Punkt A) hatte die Form von *Bild 7*. Es sollte jedoch so aussehen wie bei Ziffer 2 in Bild 2. Da hier nur ein Fehler in der Gegenkopplung vorliegen konnte, wurde mit einem Drehspul-Instrument Punkt D angetastet und dort eine hohe positive Spannung ermittelt. Diese kann nur über einen schadhaften Kondensator C 7 dorthin gelangen. In diesem Fall hätte der Oszillograf nicht weitergeholfen, da am Punkt D etwa derselbe Impuls wie am Punkt E geschrieben wird. Das zeigt, daß die Instrumente sich gegenseitig ergänzen und nicht auf eines verzichtet werden kann.

Bei einem Ausfall der Gegenkopplung infolge einer Unterbrechung des Widerstandes R 8 wird das Gitter der Endröhre falsch angesteuert. Mit dem Oszillografen wird dann an den Punkten A und B derselbe Impuls (*Bild 8*) festgestellt. Die Gegenkopplungsspannung gelangt also nicht zum Punkt B. Das Oszillogramm des fehlerhaften Impulses am Punkt D zeigt *Bild 9*. Folglich mußte der Widerstand R 8 unterbrochen sein. Das Schirmbildfoto dieses fehlerhaften Gerätes geht aus *Bild 10* hervor. Die Zeilen sind im größten Teil des Bildes sehr stark auseinandergezogen.

Die Überprüfung des Bildkipp-Ausgangstransformators und der Vertikal-Ablenkspulen

Fehler im Bild-Ausgangstransformator oder in den Vertikal-Ablenkspulen lassen

Bild 7. Steuerimpuls am Meßpunkt A in Bild 1 infolge eines durchgeschlagenen Kondensators C 7 der Gegenkopplung

Bild 8. Falscher Impuls am Gitter der Endröhre, die Gegenkopplung ist ausgefallen, der Widerstand R 8 ist unterbrochen

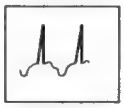


Bild 9. Oszillogramm an der Anode, wenn das Gitter der Endröhre mit einem Impuls nach Bild 8 gesteuert wird

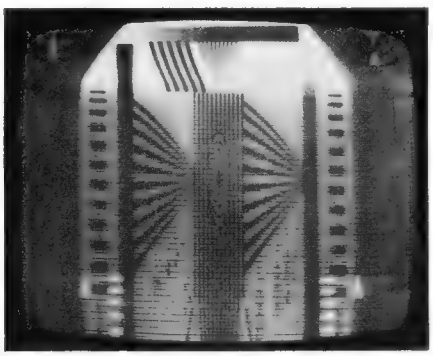


Bild 10. Völlig verzerrte Ablenkung, das Bild wird z. T. mehrmals übereinander geschrieben. Das Oszillogramm hierzu zeigt Bild 9

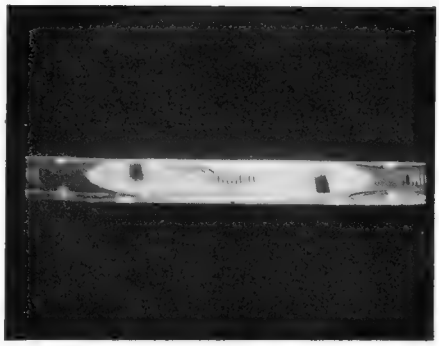


Bild 11. Ein Windungsschluß in der Ablenkspule läßt die Bildamplitude zusammenfallen

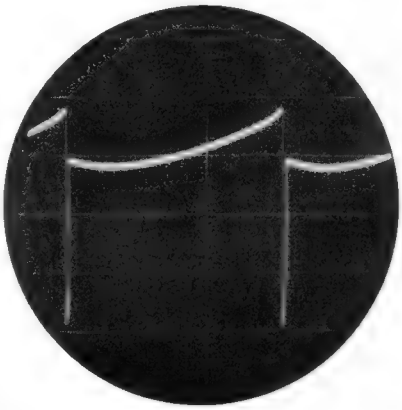


Bild 12. Richtiger Gitter-Steuerimpuls mit parabelförmigem Anstieg

Bild 13. Fehlerhafter Impuls am Steuergitter durch Rückwirkung des Windungsschlusses in der Ablenkspule auf die Gegenkopplung

sich wegen der organischen Zusammengehörigkeit dieser Elemente nicht ohne weiteres lokalisieren. Gewiß ist die Fehlerfeststellung einfach, wenn man eine passende Ablenkeinheit und einen entsprechenden Transformator vorrätig hat. Nur vereinbart sich ein probeweises Auswechseln, besonder von größeren Teilen, nicht mit einer rationellen Arbeitsweise. Richtiger ist es, durch Messungen den Fehler eindeutig zu lokalisieren. Dadurch wird Zeit gespart, denn bei dem steigenden Reparaturanfall muß mit jeder Minute gerechnet werden.

Durch welchen Fehler wurde das Schirmbild nach *Bild 11* verursacht? Die Messungen mit einem Drehspulinstrument ergaben, daß alle Spannungen im Bildkipp-Sperrschwinger und in der Endstufe in der richtigen Höhe vorhanden waren. Mit Hilfe des Oszillografen wurde die Impulsspannung des Sperrschwingers mit den Angaben im Firmen-Schaltbild verglichen. Die Form des Impulses stimmte nicht überein. Um einen linearen Stromanstieg in den Ablenkspulen zu erreichen, ist ein parabelförmiger Anstieg des Gittersteuerimpulses erforderlich, wie er in Bild 2, Ziffer 2, schematisch und in *Bild 12* im Foto dargestellt ist. Der Sperrschwinger liefert jedoch einen Sägezahnimpuls nach Ziffer 1 in Bild 2, der mit Hilfe der Gegenkopplungs-Anordnung in der Endstufe zu einer Parabel verformt wird.

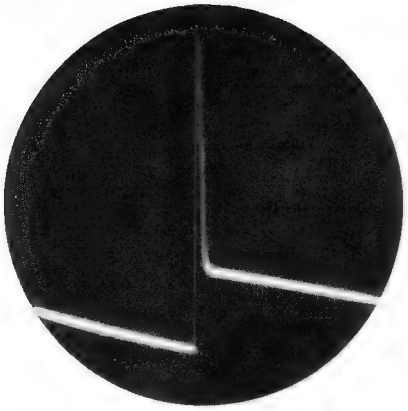


Bild 14. Richtiger, aber stark gedehnter Impuls an der Anode der Endröhre. Die Rücklauflinien sind deutlich getrennt

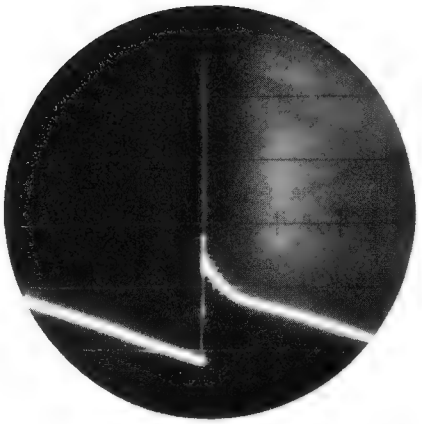


Bild 15. Derselbe Impuls aus Bild 13, die Rücklauflinien sind nicht zu trennen und zeigen dazu noch Einschwingen infolge eines Windungsschlusses auf der Sekundärseite des Bildkipp-Ausgangstransformators

In dem vorliegenden Fall wurde jedoch ein exponentiell ansteigender Impuls am Steuergitter festgestellt *(Bild 13)*. Diese Impulsform müßte aber zumindest ein voll ausgeschriebenes Schirmbild, wenn auch mit einem Linearitätsfehler, aber niemals den flachen Streifen von Bild 11, erzeugen. Der Impuls an der Anode der Endröhre (Ziffer 3 in Bild 2) ließ bei flüchtigem Betrachten nur eine etwas zu geringe Spannung erkennen, etwa 800 V statt 1000 V. Nun ist die Höhe der Spannung nicht allein maßgebend, sondern auch die Form des Impulses. Denn 800 V müßten das Bild weiter ausschreiben als in Bild 11 zu erkennen ist, beträgt doch die Ablenkspannung noch vier Fünftel ihres Normalwertes. Ein Fehler in der Primärwicklung des Ausgangstransformators dürfte deshalb nicht vorliegen.

Auf Grund dieser Überlegungen käme nur noch ein Windungsschluß in der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers oder in den Bild-Ablenkspulen in Frage. Um nun den Fehler ohne Auswechseln eines dieser Teile sicher lokalisieren zu können, muß das Oszillogramm an der Anode der Endröhre (Sollwert bei Ziffer 3 in Bild 2) genau betrachtet werden. Bei einem einwandfreien Impuls trennen sich nach *Bild 14* die senkrechten Linien des Rücklaufs, wenn das Oszillogramm gedehnt wird. Der tatsächlich gemessene Impuls in *Bild 15* ist dagegen fehlerhaft und an der Senkrechten sind Einschwingvorgänge zu erkennen. Diese treten *ausschließlich* bei Windungsschlüssen im Ausgangs-Transformator oder in den Bild-Ablenkspulen auf.

Wird nun die Vertikal-Ablenkspule vom Ausgangs-Transformator abgetrennt und ist die Impulsform nach Bild 15 weiterhin vorhanden, so hat der Ausgangstransformator Windungsschluß. Nach den geschilderten Meßergebnissen müßte es sich dann um eine fehlerhafte Sekundärwicklung handeln. Sollte allerdings nach dem Ablöten der Ablenkspulen, einseitig an Punkt F oder G (Bild 1), der Impuls an der Anode der Bild-Endröhre wild schwingen, dann liegt der Windungsschluß eindeutig in den Bildablenkspulen.

Der anfangs beobachtete fehlerhafte Gittersteuerimpuls nach Bild 13 ergab sich durch die geringe Wirksamkeit der infolge des Windungsschlusses fehlerhaften Gegenkopplung.

Wichtig ist auch, daß die parallel zum Ausgangstransformator liegende RC-Kombination überprüft wird. Die Fehlerbestimmung nach der beschriebenen Methode ist innerhalb von zwei bis fünf Minuten möglich. Als wesentliche Erleichterung empfindet man dabei, daß man den Lötkolben und den Schraubenzieher nur zum Auswechseln des als schadhaft festgestellten Teiles zur Hand nimmt.

Ein Rastenschalter für die UHF-Kanäle

Bekanntlich sind alle UHF-Tuner stetig durchstimmbar. Solange nur ein einziger UHF-Sender zu empfangen ist, bereitet das Einstellen des Empfängers keine Schwierigkeiten, weil die Abstimmung jeweils auf dieser Station stehenbleiben kann.

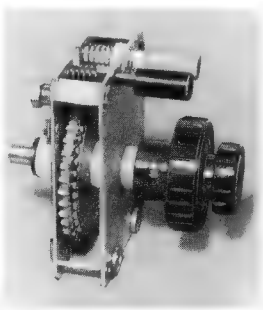


Bild 1. Ansicht des Mentor-UHF-Rastenschalters; rechts oben die beiden Tasten zum Einrasten und Entrasten (Löschen)

Sollen jedoch mehrere UHF-Stationen empfangen und schnell wiedergefunden werden, dann ist eine Rastvorrichtung für die empfangswürdigen Sender erwünscht. Hierfür hat die Firma *Dr.-Ing. Paul Mozar* einen Fernseh-Wählautomaten für UHF entwickelt. Die äußere Form zeigt *Bild 1*. Die Abmessungen der Platinen betragen etwa 60 mm × 80 mm. Das Prinzip ist folgendes: Eine Isolierstoff-(PVC-)Scheibe von rund 60 mm Durchmesser trägt gleichmäßig am Umfang verteilt 40 Rastlöcher. Sie sind jedoch nach *Bild 2a* durch kleine Messingbolzen 2 so weit ausgefüllt, daß der federnde Raststift 1 nur wenig in das Rastloch eindringt. Beim Durchdrehen des Antriebsknopfes spürt man daher nur ein schwaches Einrasten von einem Schritt zum anderen.

Will man nun eine dieser Raststellungen für eine bestimmte Station markieren, dann drückt man in dieser Stellung mit Hilfe der schwarzen Taste 5 in *Bild 2b* eine federnde Zunge 3 beiseite, die vorher in eine Nut des Messingbolzens 2 eingegriffen hatte und verhinderte, daß er herausgedrückt wurde. Die Taste 5 trägt einen Keil 4. Er befindet sich in Höhe der zahnradartigen Ausklinkungen von Bild 2a. Schiebt man also die Taste vor, dann stützt sich die linke Flanke des Keils gegen den links vom Rastloch befindlichen Zahn. Die rechte schräge Flanke jedoch schiebt dann die federnde Zunge nach rechts. Dadurch wird der Bolzen 2 frei und er springt unter dem Druck der Feder des Raststiftes 1 nach *Bild 3* etwas heraus, so daß das Rastloch tiefer wird. Der Messingbolzen 2 fällt jedoch nicht ganz heraus, da die federnde Zunge 3 ihn nunmehr an einem weiteren flanschartigen Ansatz festhält.

Dreht man jetzt den Abstimmknopf über dieses so markierte Rastloch hinweg, so rastet er kräftig ein. Der Abstimmknopf enthält noch einen Feinantrieb, der mit Hilfe des kleineren Drehknopfes (Bild 1) zu betätigen ist. Diese Feinabstimmung wird nicht gerastet. Man kann also nach dem Einrasten des Grobknopfes den Sender noch fein nachstimmen, sofern dies nicht bereits die automatische Scharfabstimmung des Gerätes ausgeführt hat.

Will man die Rastung wieder lösen, dann drückt man in Bild 3 den roten Knopf 7. Dieser trägt einen federnden Stahldraht 6, der nun auf die Stirnseite des Messingbolzens 2 drückt. Man überwindet dabei die Federung des Raststiftes 1, der Messingbolzen 2 schiebt sich wieder vollständig in das Rastloch hinein und die Zunge 3 fällt in die Nut, so daß der Bolzen verriegelt ist. Damit ist der Zustand von Bild 2a wieder hergestellt und man spürt nur noch das leichte Einrasten beim Durchdrehen des Schalters.

Erstaunlich sind die winzigen Abmessungen der Rast-Elemente. Die Messingbolzen haben nur knapp 2 mm Durchmesser und sind zudem noch mit Eindrehungen versehen. Sämtliche vierzig federnden Zungen bestehen aus einem einzigen gefiederten Stanzteil aus Phosphorbronze.

Die Wiederkehrgenauigkeit der Anordnung wird als sehr gut bezeichnet. Der Wählautomat ist als fester Bestandteil eines UHF-Tuners konstruiert. Als einzelnes Bauelement dürfte er sich auch für andere Abstimmzwecke eignen, z. B. zum Einrasten von Senderfrequenzen bei Prüfeinrichtungen und Amateur-Stationen. Limann

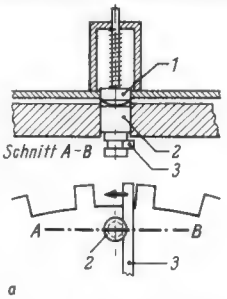


Bild 2a. Prinzip der Entrastung; 1 = federnder Raststift, 2 = Messingbolzen, 3 = federnde Zunge. Die drehbare Rastscheibe mit dem zahnradartigen Umfang trägt 40 solcher Löcher mit Messingbolzen und Rastzungen

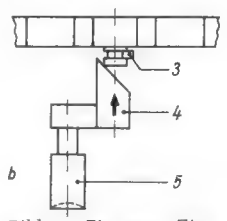


Bild 2b. Prinzip einer Rastmarkierung; die Taste 5 schiebt einen Keil 4 vor, der die Zunge 3 nach rechts drückt

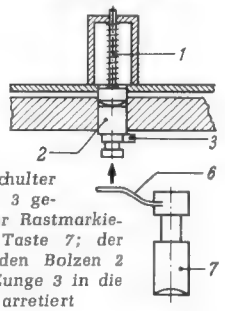
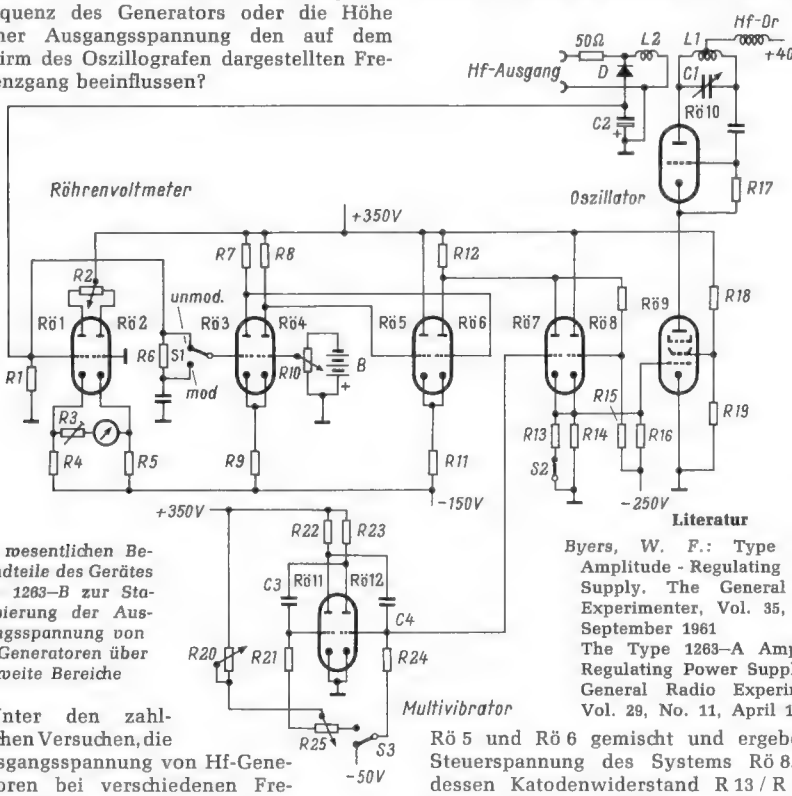


Bild 3. Ein zum Einrasten vorbereitetes Rastloch; der Bolzen 2 ist herausgesprungen, wird jedoch an seiner Schulter wieder durch die Zunge 3 gehalten. Zum Löschen der Rastmarkierung drückt man die Taste 7; der Bügel 6 schiebt dann den Bolzen 2 wieder hinein, bis die Zunge 3 in die Nut fällt und ihn arretiert

Stabilisierte Ausgangsspannung bei Hf-Generatoren

Von einer Reihe anderer Faktoren abgesehen, bestimmt das L/C-Verhältnis des Schwingkreises eines Hf-Generators die Höhe der Ausgangsspannung. Da dieses Verhältnis bei jedem Frequenzbereich ein anderes ist und dazu noch innerhalb jedes einzelnen stark schwankt, bereitet es Schwierigkeiten, die Ausgangsspannung über den Bereich hinweg konstant zu halten. Andererseits setzen Messungen an frequenzabhängigen Schaltelementen konstante Hf-Spannung aus dem antreibenden Generator voraus. Wie sollte sich ohne diese Voraussetzung feststellen lassen, ob beim Wobbeln die untersuchte Anordnung, die Frequenz des Generators oder die Höhe seiner Ausgangsspannung den auf dem Schirm des Oszillografen dargestellten Frequenzgang beeinflussen?



Die wesentlichen Bestandteile des Gerätes Typ 1263–B zur Stabilisierung der Ausgangsspannung von Hf-Generatoren über weite Bereiche

Unter den zahlreichen Versuchen, die Ausgangsspannung von Hf-Generatoren bei verschiedenen Frequenzbereichen und innerhalb der Bereiche konstant zu halten, hat sich der von der *General Radio Company*, West Concord (USA), beschrittene Weg bei verhältnismäßig geringem Aufwand als erfolgreich erwiesen. Bei diesem Verfahren wird durch Gleichrichten der Hf-Spannung des Generators eine Gleichstrom-Regelspannung abgeleitet. Sie wirkt verstärkt auf das Steuergitter einer mit der Oszillatorröhre des Generators in Reihe liegenden Röhre und beeinflußt deren Innenwiderstand. Dadurch wird die Anodenspannung der Oszillatorröhre so gesteuert, daß eine konstante Hf-Ausgangsspannung erzielt wird. Der Regelvorgang geht also von der zu stabilisierenden Hf-Spannung aus und beeinflußt die Oszillatorröhre über deren Anodenspannung.

Das beigegebene *Schaltbild* zeigt die Anordnung des Gerätes Typ 1263-B in etwas schematisierter Darstellung. Die Ausgangsspannung des oben rechts im Bild angedeuteten Hartley-Oszillators soll konstant gehalten werden. Dabei liegen die Oszillatorröhre Rö 10 und die Endröhre Rö 9 eines Gleichstromverstärkers in Reihe. Die Halbleiterdiode D liegt an der Ausgangsspannung des Oszillators und lädt den Kondensator C 2 auf. Die daran herrschende Spannung wird durch eine Brückenschaltung, wie sie in Röhrenvoltmetern gebräuchlich ist, gemessen; die Röhren Rö 1 und Rö 2 liegen in den Brückenzweigen, und der Widerstand R 3 dient zum Eichen des Meßbereichs, R 2 zur Nullpunktkorrektur des Meßwerks.

Die am Kondensator C 2 herrschende Gleichspannung gelangt auch an das Gitter der Triode Rö 3 und wird dort über den mit dem System Rö 4 gemeinsamen Katodenwiderstand R 9 mit einer am Potentiometer R 10 abgegriffenen Gleichspannung verglichen. Verstärkte Eingangs- und Vergleichsspannung werden durch den gemeinsamen Katodenwiderstand R 11 der Trioden Rö 5 und Rö 6 gemischt und ergeben die Steuerspannung des Systems Rö 8, über dessen Katodenwiderstand R 13 / R 14 die regelnde Pentode Rö 9 gesteuert wird. Jede Änderung der Ausgangsspannung wird also vom Meßwerk des Röhrenvoltmeters angezeigt und setzt zugleich den Regelmechanismus in Gang, der den früheren Wert wieder herstellt. Die absolute Höhe der Hf-Ausgangsspannung ist durch die Höhe der Vergleichsspannung bestimmt, so daß sie am Potentiometer R 10 eingestellt und am Meßwerk abgelesen werden kann.

Als weitere Ergänzung des Gerätes ist der von den Trioden Rö 11 und Rö 12 gebildete Multivibrator zu betrachten. Seine Ausgangsspannung gelangt an das Steuergitter der Triode Rö 7 und beeinflußt die Gitterspannung der Pentode Rö 9 im Takt der Rechteckimpulse. Dadurch werden die Amplituden der Hf-Spannung des Oszillators rechteckförmig begrenzt; es handelt sich hierbei um reine Katodenmodulation. Innerhalb des Multivibrators kann die Frequenz der Rechteckimpulse am Widerstand R 20 eingestellt, ihre Höhe mit dem Potentiometer R 25 beeinflußt werden. Mit dem Schalter S 3 kann der Multivibrator stillgelegt werden, wodurch der mit ihm gekuppelte Schalter S 1 von der einen in die andere Stellung geht. Schalter S 2 ist als Steckklinke ausgebildet. Sie dient dazu, den Hf-Oszillator über die Pentode Rö 9 unter Umgehung des eingebauten Multivibrators von außen zu modulieren.

Das Gerät ist so bemessen, daß unmodulierte Hf-Spannungen am Ausgang des Oszillators bis zur Höhe von 2 V eingestellt und konstantgehalten werden können. Mit Rechteckimpulsen von 1000 Hz des Generators moduliert, beträgt die Höhe der stetig veränderlichen Ausgangsspannung maximal 1 V entsprechend 2 V_{ss}.

Dr. A. Renardy

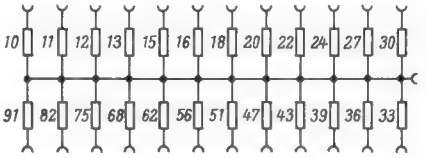
Literatur

Byers, W. F.: Type 1263–B Amplitude - Regulating Power Supply. The General Radio Experimenter, Vol. 35, No. 9, September 1961

The Type 1263–A Amplitude-Regulating Power Supply. The General Radio Experimenter, Vol. 29, No. 11, April 1955

Vielseitiges Widerstandsnetzwerk

Bei der Messung von Widerstand und Kapazität kommt es darauf an, mit einer möglichst geringen Zahl von Normaleinheiten eine möglichst große Schar verschiedener Werte zur Verfügung zu haben. Widerstandsdekaden sind wohl das bekannteste Beispiel für derartige Anordnungen. Durch das Zusammenschalten von 24 Widerständen oder Kondensatoren nach dem *Bild* läßt sich die Zahl der verfügbaren Werte



Netzwerk aus 24 Einzelwiderständen oder -kondensatoren

ganz erheblich steigern. Die kleine *Tabelle* zählt nur einige Möglichkeiten auf, die sich beim Anschluß an die äußeren Buchsen ergeben. Benutzt man die gemeinsame Mittelbuchse und schaltet man außerdem noch verschiedene dieser Widerstände parallel, so ergibt sich eine kaum übersehbare Zahl von Kombinationen. Selbstverständlich kann eine solche Anordnung auch mit Einzelteilwerten aufgebaut werden, die alle um die gleiche Zehnerpotenz größer sind.

–dy

Bernstein-Bervery, S.: The Resistance Substitutor. Electronics World, Februar 1961

Beispiele für das Zusammenschalten von Widerstandswerten. Zusammen mit den Einzelwiderständen erhält man eine lückenlos um je ein Ohm gestufte Reihe

10 + 11 = 21	13 + 16 = 29
11 + 12 = 23	15 + 16 = 31
12 + 13 = 25	12 + 20 = 32
11 + 15 = 26	16 + 18 = 34
13 + 15 = 28	15 + 20 = 35

Werkstatt-Meßgeräte aus Japan

Japan exportiert auch Meß- und Prüfgeräte aller Art für den Rundfunk- und Fernseh-Service. Eine Sammelliste, die wir neulich zu Gesicht bekamen[1]), führt Geräte der Firma Leader an. Darunter befinden sich zwei Oszillografen, ein Fernseh-Wobbler, ein Prüfsender für 120 kHz bis 130 MHz, ein Nf-Meßgenerator sowie ein Sinus-Rechteckgenerator. Sämtliche Geräte zeigen einen einheitlichen Stil in freundlichem Grau. Die Importfirma gewährt 12 Monate Garantie und unterhält eine Kundendienststelle hierfür.

Als weiterer Verkaufsschlager wird ein Signalzuführer einer US-Firma in der Größe eines Kugelschreibers angeboten. Das kleine Gerät enthält einen 2-kHz-Transistor-Rechteckgenerator, der aus einer Kleinstbatterie gespeist wird. Die abgegebenen Oberwellen sind so kräftig, daß man Signale erhält, die selbst noch im Rundfunkbereich nachweisbar sind. Es genügt, z. B. in einem reparaturbedürftigen Taschenempfänger die einzelnen Stufen anzutippen, um sich über die Funktionstüchtigkeit des untersuchten Gerätes ein Bild zu machen (vgl. Seite 297).

[1]) Heinz Iwanski, Vienenburg/Harz

Quarzoszillatoren mit kapazitivem Spannungsteiler

In Quarzoszillatoren ohne einen zusätzlichen Schwingkreis arbeitet der Quarz in seiner Parallelresonanz und stellt deshalb ein sehr hochohmiges Schaltelement dar. Da die Ein- und Ausgangswiderstände eines Transistors relativ niederohmig sind, fehlt eine Möglichkeit zur Anpassung an den hochohmigen Quarz, wie man sie bei freischwingenden Oszillatoren in Form angezapfter Spulen kennt.

Die notwendige Transformation kann jedoch auch über einen kapazitiven Spannungsteiler erreicht werden. Diese Schaltungen sind der aus der Röhrentechnik bekannten Colpitts-Schaltung ähnlich. Die *Bilder 1a, b* und *c* zeigen Quarzoszillatoren in Basis-, Emitter- und Kollektorschaltung. Die *kalte* Elektrode ist jeweils mit einem Kondensator von 0,1 µF gegen die Bezugsleitung abgeblockt. Der Kollektorstrom beträgt in jedem Falle 5 mA, also die Hälfte des zulässigen Kollektorspitzenstromes. Zur Temperaturstabilisierung fallen am Emitterwiderstand in der Basis- und Emitterschaltung 2 V ab. In der Kollektorschaltung dagegen liegt die halbe Batteriespannung am Emitterwiderstand, da dieser gleichzeitig als Arbeitswiderstand wirkt. Bei den Versuchen standen nur US-Surplus-Quarze für das 80-m-Amateurband zur Verfügung, deren Schwingfreudigkeit recht unterschiedlich war. In den hier angegebenen Schaltungen schwangen jedoch alle Quarze einwandfrei.

Auffällig und allen drei Schaltungen gemeinsam ist die hohe Kapazität C 1 zwischen Basis und Emitter. Sie ist in Emitter- und Kollektorschaltung gleich groß, in Basisschaltung infolge des kleineren Eingangswiderstandes merklich größer. Wird der Kondensator C 1 verkleinert, dann schwingt der Quarz zunächst stärker. Doch mit zunehmender Verkleinerung des kapazitiven Teilers bedämpft der kleine Eingangswiderstand des Transistors mehr und mehr den Quarz, so daß die Schwingungen schließlich abreißen. Vergrößert man die Kapazität von C 1 über den angegebenen Wert hinaus, so wird schließlich die Steuerspannung für den Transistor zu klein und die Oszillatoren setzen ebenfalls aus. Für die Frequenzkonstanz ist es wesentlich, daß die Größe des Kondensators C 1 die Eingangskapazität des Transistors und ihre Änderungen bei Erwärmung praktisch unwirksam macht.

Die Kapazität zwischen Basis und Kollektor ist in der Basis- wie in der Emitterschaltung sehr klein. In der Emitterschaltung genügt sogar die Ausgangskapazität C_a des Transistors allein. In der Kollektorschaltung dagegen ist diese Kapazität wesentlich größer, da der Emitterwiderstand gleichzeitig den Arbeitswiderstand darstellt. Damit wird die dem Quarz parallel liegende Kapazität weit höher, als dies für seine Sollfrequenz zulässig ist.

In Basis- und Emitterschaltung ist im Kollektorkreis eine Hf-Drossel erforderlich. Sie muß bedämpft werden, da sich andernfalls der Arbeitspunkt verschiebt, wenn der Kondensator C 1 über 500 pF hinaus vergrößert wird. Die Ursache dafür (heftiges Schwingen der Drossel auf tiefer Frequenz?) konnte nicht geklärt werden.

In diesem Zusammenhang sei auch die *Pierce*-Schaltung mit einem Transistor aufgeführt. Sie arbeitet zwar mit einem zusätzlichen Schwingkreis, doch schwingt der Quarz ebenfalls in Parallelresonanz (*Bild 2*). Sie kann durch Anpassen des Kreises an den Ausgangswiderstand des Transistors noch verbessert werden, dürfte jedoch trotz höheren Aufwandes keinen Vorteil gegenüber den bisherigen Schaltungen bringen.

HANS-JOACHIM BRANDT, DJ 1 ZB

Aus der Welt des Funkamateurs

Transistor-Oszillatorschaltungen mit Quarzen und Schwingkreisen

Transistor-Oszillatoren mit Schwingkreisen sind bereits weit verbreitet. Man findet jedoch kaum Veröffentlichungen über Schaltungen von Transistor-Quarzoszillatoren, die ohne einen zusätzlichen Kreis arbeiten. Dieser Aufsatz bespricht Quarzoszillatoren mit Transistoren in allen drei Grundschaltungen. Die dabei angewendeten Schaltmaßnahmen lassen sich auch für die Dimensionierung stabiler freischwingender Transistor-Oszillatoren heranziehen.

Dreiteiliger kapazitiver Spannungsteiler

Die Frequenzstabilität eines quarzgesteuerten Transistor-Oszillators wird noch wesentlich erhöht, wenn man zu einem dreiteiligen kapazitiven Teiler übergeht (*Bild 3a* bis *c*). Auf diese Weise läßt sich auch der Ausgangskapazität des Transistors eine relativ hohe Kapazität C 2 parallelschalten. Gleichzeitig kann die Hf-Drossel durch einen ohmschen Widerstand R ersetzt werden, dessen Wert bei 9 V Batteriespannung und 5 mA Kollektorstrom etwa 500 Ω betragen soll. Die optimalen Werte für den Kondensator C 2 und den Widerstand R sind abhängig von der Kollektorspannung und vom Kollektorstrom, doch ist die Dimensionierung keineswegs kritisch.

Die Ankoppelkapazität C 3 ist sehr klein, auf jeden Fall kleiner als die Parallelkapazität, die Quarze zum Ziehen auf ihre Sollfrequenz benötigen. Die Quarzfrequenz kann durch Verändern der Kapazität C 3 oder durch einen direkt zum Quarz parallel liegenden Trimmer in weiten Grenzen mitgezogen werden.

Soll der Quarzoszillator auf höheren Frequenzen arbeiten, so sind, wie Versuche mit 7-MHz-Quarzen zeigten, die Kapazitäten C 1 und C 2 soweit zu verkleinern, daß ihre Blindwiderstände etwa ebenso groß bleiben wie in der für 3,5 MHz dimensionierten Schaltung; der Kondensator C 3 dagegen darf nicht wesentlich verkleinert werden.

Tastung

Bei Bedarf lassen sich die Schaltungen nach Bild 3 (für normale handgegebene Telegrafiegeschwindigkeiten) durch Unterbrechen der Basisspannungszuführung einwandfrei tasten. Maßgebend für die An-

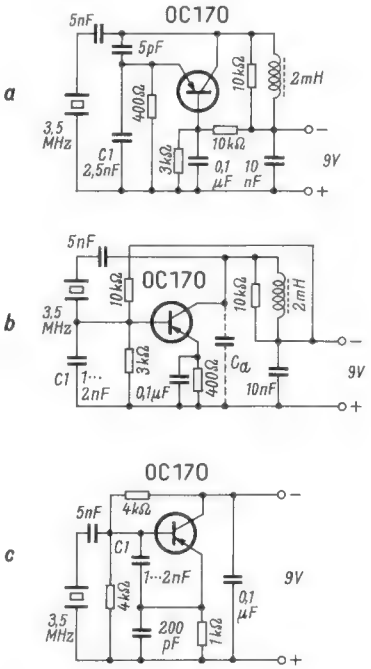


Bild 1. Einfache Transistor-Quarzschaltungen; a = Basis-Grundschaltung, b = Emitter-Grundschaltung, c = Kollektor-Grundschaltung

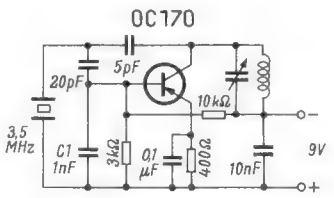


Bild 2. Pierce-Quarzschwingschaltung mit Transistor

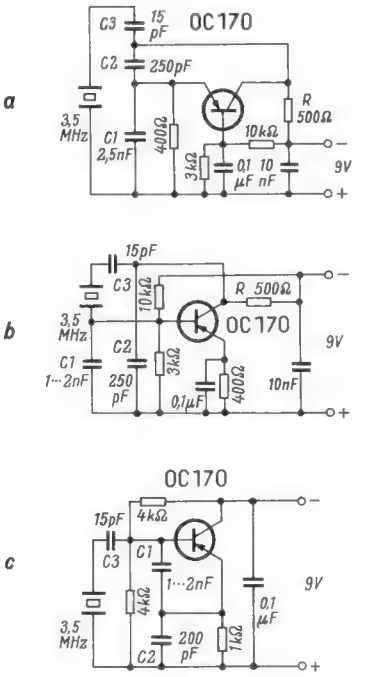


Bild 3. Transistor-Quarzoszillatoren mit dreiteiligem kapazitivem Spannungsteiler; a = Basis-Grundschaltung, b = Emitter-Grundschaltung, c = Kollektor-Grundschaltung

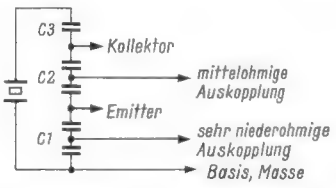


Bild 4. Möglichkeiten der Auskopplung an einem mehrteiligen kapazitiven Spannungsteiler, Basisschaltung

schwingzeit ist hauptsächlich der Kondensator C 3. Wegen der starken Abblockung der Basis verhält sich die Basisschaltung in dieser Beziehung am ungünstigsten.

Auskopplung

Die Hochfrequenzspannung kann niederohmig am Kondensator C 1, mittelohmig an C 2 oder hochohmig direkt am Quarz ausgekoppelt werden. Zur genaueren Anpassung empfiehlt es sich, die gewählte Kapazität in zwei in Reihe liegende Kondensatoren aufzuteilen und diese so zu bemessen, daß nach *Bild 4* bei richtiger Anpassung die Gesamtkapazität erhalten bleibt.

Transistor-Oszillatoren mit Schwingkreisen

Gut dimensionierte freischwingende Transistor-Oszillatoren erhält man, wenn man in den Schaltungen nach Bild 3 den Quarz durch einen Parallelschwingkreis ersetzt. Falls notwendig ist die Kapazität C 3 geringfügig zu vergrößern, da die Güte der Kreise kleiner ist als die von Quarzen.

Setzt man in die Schaltungen nach Bild 1 anstelle der Quarze Schwingkreise ein, dann beobachtet man nach dem Einschalten ein starkes Wandern der Frequenz. Da die Ausgangskapazität des Transistors nicht durch den Kondensator C 2 belastet ist, ändert sich die Kreiskapazität infolge der Eigenerwärmung des Transistors und der dadurch bedingten Änderungen seiner inneren Kapazitäten.

Das Prinzip des dreiteiligen kapazitiven Teilers nach Bild 3 kann man – ebenfalls unter Beibehaltung der Blindwiderstände – bis in das Niederfrequenzgebiet ausdehnen. *Bild 5* zeigt einen Tongenerator für 1000 Hz

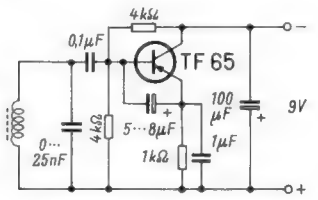


Bild 5. Tongenerator für etwa 1000 Hz mit dreiteiligem kapazitivem Spannungsteiler

nach diesem Prinzip. Er läßt sich nicht mehr tasten, da die sehr großen Kapazitäten des Teilers eine recht lange Anschwingzeit bedingen. Dagegen dürften sich auf diese Weise für die Fernsteuertechnik recht trennscharfe Tonschaltstufen bauen lassen, da man leicht durch Verändern des kapazitiven Teilers einen Zustand unterhalb der Erregungsschwelle herstellen kann.

Vor- und Nachteil des kapazitiven Spannungsteilers

Gegenüber der induktiven Spannungsteilung durch Spulenanzapfen bietet die kapazitive Teilung manchmal wesentliche Vorteile. Bei der Spulenanzapfung läßt es sich nicht vermeiden, daß der angezapfte Spulenteil mit der Eigenkapazität des Transistors (vor allem der Eingangskapazität) einen eigenen, wenn auch bedämpften Schwingkreis bildet. Dessen Resonanz kann recht störend in Erscheinung treten, wenn an die Weitabselektion der Transistorstufe erhöhte Anforderungen gestellt werden. Bei der kapazitiven Teilung dagegen treten die Transistorkapazitäten durch die wesentlich höheren, parallel geschalteten Festkapazitäten nicht in Erscheinung, so daß keine unerwünschten Nebenwirkungen entstehen können.

Die kapazitive Teilung bringt allerdings den Nachteil mit sich, daß bei ebenfalls kapazitiver Kreisabstimmung die Anfangskapazität erhöht und somit die Frequenzvariation eingeengt wird. Da Stabilitätsfragen besonders im Kurzwellenbereich eine Rolle spielen, in dem ohnehin meist eine Bandspreizung wünschenswert ist, dürfte dies jedoch nicht sonderlich stören.

Zur Wahl der Kondensatoren

Für hohe Ansprüche an die Frequenz- und Temperaturstabilität der beschriebenen Schaltungen wird man für die Kapazitäten C 1, C 2 und C 3 selbstverständlich keramische Kondensatoren verwenden. So extrem hohe Werte, wie sie für C 1 in Frage kommen, gibt es in keramischer Ausführung allerdings nur als Abblockkondensatoren, deren Kapazitäten sich mit der Temperatur und der anliegenden Gleichspannung stark ändern. Deshalb wird es erforderlich sein, diesen Wert aus mehreren kleineren Kapazitäten zusammenzusetzen, deren Temperaturabhängigkeit bekannt und reproduzierbar ist.

Größenordnungen der Blindwiderstände

In Anbetracht der verschiedenen Transistortypen und ihrer Streuungen in der Stromverstärkung versteht es sich, daß die hier angegebenen Werte, die mit einem Transistor OC 170 erarbeitet wurden, nur Richtwerte sein können. Wesentlich ist, daß für die Arbeitsfrequenz die kapazitiven Blindwiderstände von C 1 einige zehn, von C 2 einige hundert und von C 3 einige tausend Ohm betragen. Dadurch wird eine gute Anpassung zwischen dem Transistor und dem hochohmigen schwingfähigen Gebilde, sei es ein Quarz oder ein Schwingkreis, erreicht. In Emitterschaltung wird gleichzeitig die für die Rückkopplung erforderliche Phasendrehung von 180 Grad nach Art des Colpitts-Oszillators bewirkt. Die genaue Dimensionierung des kapazitiven Teilers richtet sich dann jeweils nach dem verwendeten Transistor, nach seiner Stromverstärkung bei der geforderten Frequenz sowie nach der Entscheidung, ob maximale Frequenzstabilität oder maximale Hf-Leistung gefordert werden.

Für den jungen Funktechniker

Funktechnische Denksportaufgaben

Die vielfältigen Möglichkeiten der Funktechnik bieten Stoff zu reizvollen Denksportaufgaben, wie sie amerikanische Zeitschriften ihren Lesern zur Anregung vorsetzen. Als typische Beispiele seien die beiden folgenden Aufgaben angeführt, die *Radio-Electronics* in einem Heft des Jahrgangs 1961 stellte; das darauf folgende Heft brachte dann die Lösungen.

Von zwei Kästchen trägt eines eine rote und eine blaue Glühlampe, das zweite einen dreistufigen Schalter. Beide sind in der in *Bild 1* bezeichneten Weise mit einem einfachen Draht untereinander und mit dem Wechselstromnetz verbunden. In Stellung 1 des Schalters leuchtet die rote Lampe, in Stellung 2 die blaue und in Stellung 3 alle beide. Was befindet sich in den Kästchen?

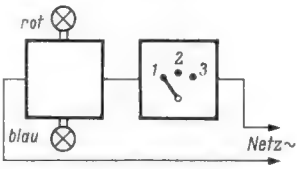


Bild 1. Denksportaufgabe: die Lampen leuchten entsprechend folgendem Schema

Schalterstellung	Rot	Blau
1	●	
2		●
3	●	●

Wie ist die Schaltung in den Kästchen?

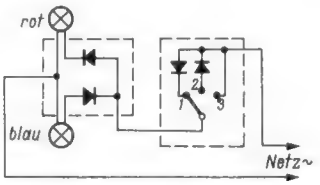


Bild 2. Die Lösung: Die Schaltung enthält vier Dioden

Die Lösung zeigt *Bild 2*. Gleichrichter-Dioden sind derart geschaltet, daß in Stellung 1 die positiven Halbwellen des Wechselstromes durch die rote Lampe fließen, von der Diode vor der blauen aber gesperrt werden. In der gleichen Weise können in Stellung 2 nur die negativen Halbwellen durch die blaue Lampe fließen. Schließlich gelangen in Stellung 3 die positiven Halbwellen durch die rote und die negativen Halbwellen durch die blaue Lampe.

Bild 3. Schaltung von drei Widerständen, deren Gesamtwiderstand zu berechnen ist

Eine weitere Aufgabe: Drei Widerstände sind nach der in *Bild 3* gezeigten Weise verbunden. Wie groß ist der Gesamtwiderstand? Durch Überlegen oder durch Umzeichnen erkennt man bald, daß die drei Widerstände parallelgeschaltet sind. Der Gesamtwiderstand beträgt 8 Ω. –dy

Statistisches über den Amateurfunk

Der Deutsche Amateur-Radio-Club, DARC e. V. ist Mitglied der International-Amateur-Radio-Union, IARU. Er verfügt über rund 13 000 Mitglieder, von denen annähernd 7000 eine eigene Sendelizenz der Bundespost besitzen. Die übrigen Amateure bereiten sich zum Teil auf die Lizenzprüfung vor.

Die speziellen Erfahrungen, die sich Amateure beim Beschäftigen mit der Sendetechnik aneignen, sind auf diesem Spezialgebiet so umfangreich, wie sie keine technische Hochschule vermitteln kann. So ist es nicht verwunderlich, daß viele Führungskräfte in der Radio- und Fernsehindustrie gleichzeitig Amateurfunker sind. Auf Grund ihrer besonderen Eignung gelangten sie an diese bevorzugten Stellen. Genaue Zahlen existieren nicht, aber Statistiker schätzen, daß die technischen Schlüsselstellungen zu 10 % mit Funkamateuren besetzt sind.

Der DARC unterhält in der Bundesrepublik rund 350 Ortsverbände, die in 18 Distrikten zusammengefaßt sind. Die Distriktsgrenzen entsprechen etwa den Oberpostdirektions-Bereichen der Bundespost.

Die berufliche Struktur der Amateure im DARC sieht etwa folgendermaßen aus:

Ingenieure	30 %
Schlüsselkräfte b. Behörden, Banken u. dgl.	17 %
Studierende	11 %
Arbeiter u. Angestellte aus der Industrie	10 %
Postbeamte und -Angestellte	9 %
Wissenschaftler und Lehrer	5,5 %
Schüler	5 %
Ärzte	3 %
Angehörige der chemischen Industrie	3 %
Sonstige Berufe	6,5 %

Lizenzierte Funkamateure gibt es auf der ganzen Welt ca. 350 000, davon allein in den USA mehr als 200 000.

Über Toleranzarten von Präzisions-Schichtwiderständen

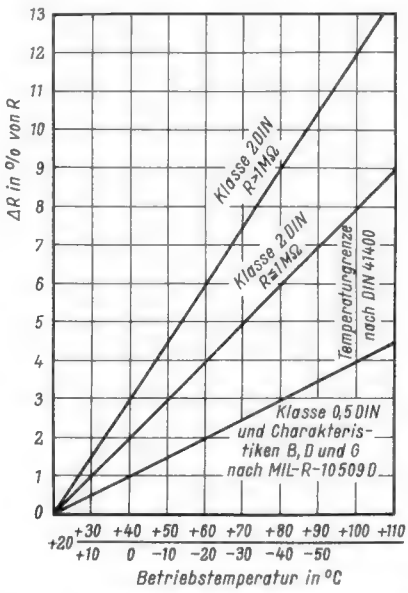
Von JÜRGEN LAMMERING, Steatit-Magnesia Aktiengesellschaft, Dralowid-Werk, Porz

Die Zusammenhänge zwischen Liefertoleranz, Betriebstoleranz und Betriebstemperatur von Widerständen sollen im folgenden systematisch dargestellt werden. Dieser Aufsatz wird praktische Hinweise zur sinnvollen Anwendung von Präzisions-Schichtwiderständen enthalten.

Ein Präzisions-Kohleschichtwiderstand der Klasse 0,5 DIN 41 400 (*Bild 1*) darf seinen bei 20° C gemessenen Wert um $\Delta R = 1{,}5\ \%$ ändern, wenn seine Betriebstemperatur -10 oder $+50°$ C erreicht. Zusammen mit der gesondert zu berücksichtigenden Liefertoleranz von z. B. $\pm 0{,}5\ \%$ ergeben sich Betriebstoleranzen bis zu $|1{,}5| + |0{,}5| = \pm 2\ \%$ die, von der Norm her beurteilt, auch zulässig sind. Dieses Beispiel zeigt, daß die Temperaturkonstanz des Widerstandswertes wichtiger sein kann als die Liefertoleranz, die vom Hersteller bei 20° C ermittelt wird.

Übrigens genügen schon etwa 0,16 W Belastung, um einen Widerstand DIN 41 400 für 0,5 W Nennleistung 10° C wärmer werden zu lassen als seine Umgebung. Ergebnisse von Temperaturmessungen bei verschiedenen Belastungen sollen jedoch erst im letzten Teil dieser Arbeit gezeigt werden. Sie sind eine wichtige Arbeitsunterlage.

Bild 1. Kohle-Schichtwiderstände 0,5 DIN 41 400. Diese Widerstände für 0,25 W bis 2 W Nennbelastbarkeit entsprechen den Normen DIN 41 401 bis 41 404



Rechts: Bild 2. TK von Kohle-Schichtwiderständen 0,5 DIN, 2 DIN und MIL-R-10 509 D. Die Kennlinien zeigen den Einfluß der Temperatur auf den Widerstandswert. Als Bezugstemperatur für $\Delta R = 0$ wurde 20° C gewählt, weil auch die Liefertoleranz auf 20° C bezogen wird

Maß für die Abhängigkeit des Widerstandswertes von der Temperatur ist bekanntlich der *Temperaturkoeffizient (TK)*, auch *Temperaturbeiwert* genannt. DIN 41 400 läßt in Güteklasse 0,5 DIN einen *TK* zwischen 0 und $-0{,}5 \cdot 10^{-3}/°$ C zu. In der amerikanischen Vorschrift MIL-R-10 509 D findet man für einen *TK* gleicher Höhe neben der älteren Schreibweise $-0{,}05\ \%/°$ C neuerdings auch die Angabe $TK = -500 \cdot 10^{-6}/°$ C. Die einheitliche Darstellung des *TK* in $10^{-6}/°$ C läßt besonders anschauliche Vergleiche zu und soll deshalb hier benutzt werden.

Bild 2 zeigt unmittelbar den Einfluß der Temperatur auf den Widerstandswert. Die Kennlinien steigen mit zunehmendem *TK* immer steiler an. Der Vollständigkeit wegen wurden auch Widerstände der Güteklasse 2 DIN berücksichtigt, deren *TK* zwischen 0 und $-1000 \cdot 10^{-6}/°$ C liegt. Widerstände über 1 MΩ dürfen in dieser Klasse einen *TK* bis zu $-1500 \cdot 10^{-6}/°$ C haben.

Der Widerstandswert von Kohle-Schichtwiderständen 0,5 DIN, die z. B. in einem Spannungsmesser bei 30° C Umgebungstemperatur durch elektrische Belastung um weitere 10° C auf insgesamt 40° C erwärmt werden, darf um 1 % abnehmen. Wenn der Spannungsmesser 1,5 % Anzeigegenauigkeit haben soll, muß, abgesehen von anderen Erfordernissen, die Liefertoleranz der Kohle-Schichtwiderstände 0,5 DIN auf 0,5 % eingeengt werden, da sonst die zulässige Änderung des Widerstandswertes um 1 % nicht mehr aufgefangen werden kann.

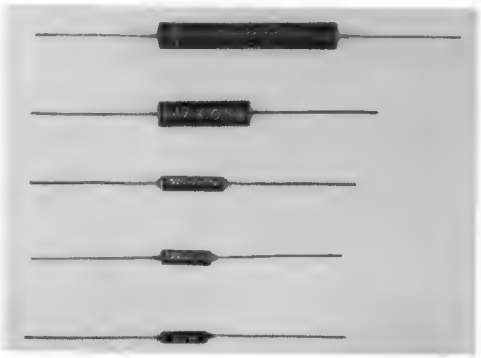


Bild 3. Metall-Schichtwiderstände. Diese Widerstände für 0,1 W bis 2 W Belastbarkeit sind lackiert und haben axialen Drahtanschluß (Bauform MLAD von Dralowid). Sie werden in den Gruppen TK 100 ($TK \leq \pm 100 \cdot 10^{-6}/°$ C) und TK 50 ($TK \leq \pm 50 \cdot 10^{-6}/°$ C) geliefert

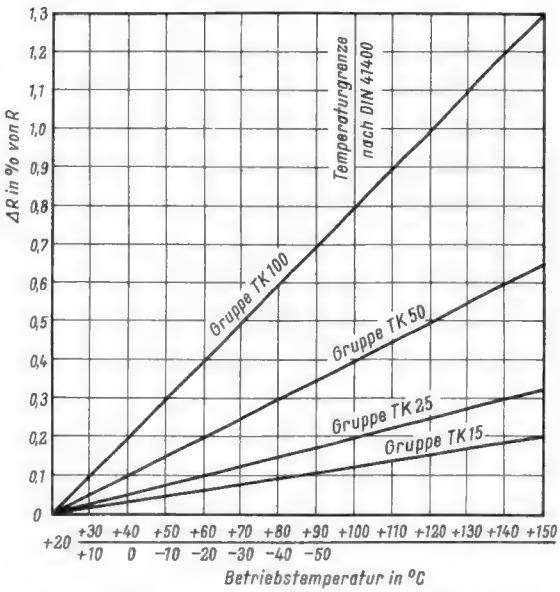


Bild 4. TK von Metall-Schichtwiderständen. Der Maßstab für ΔR in % von R wurde gegenüber Bild 2 verzehnfacht, um zu einer ausreichenden Ablesegenauigkeit zu gelangen. Die für Metall-Schichtwiderstände zulässige Betriebstemperatur von 150° C wurde durch Verlängern der Abszisse erfaßt. Die Angaben der TK-Gruppen beziehen sich auf den Faktor $\pm 10^{-6}/°$ C

Günstiger verhalten sich Widerstände, für die ein geringerer *TK* garantiert wird, also z. B. Metall-Schichtwiderstände. Wichtig ist, darauf zu achten, daß dieser *TK* ein Grenzwert ist und nicht nur Durchschnittswert. Der *TK* von Metall-Schichtwiderständen kann erheblich kleiner gehalten werden als der *TK* von Kohle-Schichtwiderständen, weil durch die Zusammensetzung der aufgedampften Metall-Legierung eine Beeinflussung des *TK* möglich ist. Die in *Bild 3* gezeigten Metall-Schichtwiderstände sind lackiert und haben axiale Drahtanschlüsse. Die Grenzwerte für ihre Temperaturkoeffizienten betragen $\pm 100 \cdot 10^{-6}/°$ C bzw. $\pm 50 \cdot 10^{-6}/°$ C und werden bei allen Temperaturen zwischen -55 und $+165°$ C ein-

Tabelle 1. Betriebsdaten von Kohle- und Metall-Schichtwiderständen

Betriebsdaten		Erforderliche Liefertoleranzen für	
Betriebs-temperatur	Betriebs-toleranz	Kohle-Schicht 0,5 DIN	Metall-Schicht Gruppe TK 100
25 °C	0,55 %	0,3 %	0,5 %
27,5° C	0,575 %	0,2 %	0,5 %
30 °C	0,6 %	0,1 %	0,5 %
32,5° C	1,125 %	0,5 %	1 %
37,5° C	1,175 %	0,3 %	1 %
40 °C	1,2 %	0,2 %	1 %
42,5° C	1,225 %	0,1 %	1 %
45 °C	2,25 %	1 %	2 %
57,5° C	2,375 %	0,5 %	2 %
62,5° C	2,425 %	0,3 %	2 %
65 °C	2,45 %	0,2 %	2 %
67,5° C	2,475 %	0,1 %	2 %

Die neben der Temperaturskala aufgeführten Betriebstoleranzen werden mit Kohle-Schichtwiderständen 0,5 DIN ebenso eingehalten wie mit Metall-Schichtwiderständen der Gruppe TK 100 · 10^{-6}/° C. Wesentliche Unterschiede entdeckt man hingegen, wenn man den unterschiedlichen Aufwand für die Liefertoleranz würdigt, die zur Einhaltung der jeweiligen Betriebstoleranz erforderlich ist.

gehalten. Dieser Temperaturbereich ist wesentlich größer als derjenige, der für Kohle-Schichtwiderstände mit engen Toleranzen zulässig ist. Für besonders hohe Anforderungen, z. B. in Präzisions-Meßbrücken, eignen sich ferner Widerstände mit einem *TK* von maximal ± 25 · 10^{-6}/° C oder ± 15 · 10^{-6}/° C.

Eine Reihe von Vorteilen ergibt sich, wenn man in den erwähnten Spannungsmesser, dessen Anzeigegenauigkeit 1,5 % betragen soll, statt der Kohle-Schichtwiderstände 0,5 DIN mit 0,5 % Liefertoleranz Metall-Schichtwiderstände der Gruppe TK 100 mit 1 % Liefertoleranz einbaut:

1. Die Liefertoleranz 1 % bringt Preisvorteile gegenüber der Liefertoleranz 0,5 %.

2. Die Stabilität der Anzeige verdoppelt sich, wenn die temperaturbedingte Änderung des Widerstandswertes von 1 % (Klasse 0,5 DIN) auf 0,5 % reduziert wird.

3. Mit der zulässigen Änderung des Widerstandswertes um 0,5 % muß, wie *Bild 4* zeigt, erst über 70° C gerechnet werden.

4. Der Platzbedarf für Metall-Schichtwiderstände ist geringer, weil ihre Nennbelastbarkeit nicht überdimensioniert werden muß, um eine bessere Wärmeableitung und Konstanz zu erreichen.

5. Die größere Freiheit in der Wahl der Nennbelastbarkeit kann zu weiteren Preisvorteilen führen.

Man kann leicht nachrechnen, daß bei + 70 bzw. − 30° C Betriebstemperatur von einem Kohle-Schichtwiderstand 0,5 DIN mit 0,1 % Liefertoleranz sogar 2,5 % Betriebstoleranz überschritten werden dürfen. Ein Metall-Schichtwiderstand der Gruppe TK 100 hält diese Betriebstoleranz noch mit der zwanzigmal größeren Liefertoleranz 2 % ein. Diesen Sachverhalt kann man auch am Schnittpunkt E der Kennlinien von *Bild 5* ablesen. In Punkt E schneidet die flache Kennlinie TK 100/ 2 % des Metall-Schichtwiderstandes die steile Kennlinie 0,5 DIN/0,1 % des Kohle-Schichtwiderstandes.

Die *Tabelle 1* zeigt die Daten, die zu den Schnittpunkten von Bild 5 gehören. Bei 30° C stellen sich 0,6 % Betriebstoleranz ein; dabei spielt es – rein rechnerisch – keine Rolle, ob ein Kohle-Schichtwiderstand 0,5 DIN mit 0,1 % Liefertoleranz eingesetzt wird, oder ein Metall-Schichtwiderstand der Gruppe TK 100 mit 0,5 % Liefertoleranz.

Der Konstrukteur muß jedoch den meist höheren Preis des 0,1 %igen Kohle-Schichtwiderstandes beachten und ferner, daß bei 0,6 % Betriebstoleranz die Liefertoleranz von 0,1 % um ihren fünffachen Wert, also um 0,5 % überschritten wird. Die Liefertoleranz des 0,5 %igen Metall-Schichtwiderstandes erweitert sich hingegen nur um 0,1 %, also ein Fünftel.

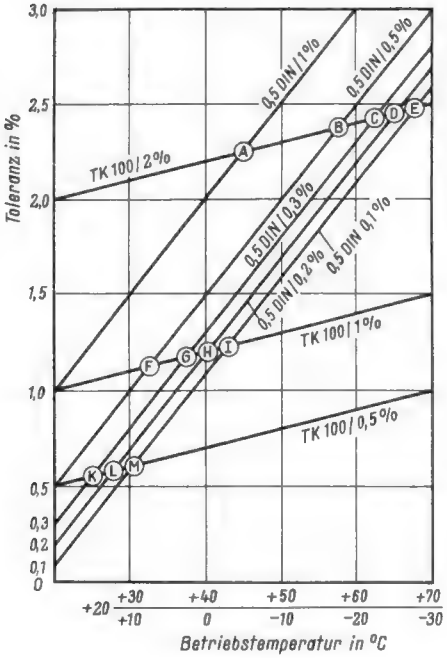
Bei 67,5° C und 2,475 % Betriebstoleranz steigt die Liefertoleranz eines 2 %igen Metall-Schichtwiderstandes nur um ein knappes Fünftel an; die 0,1 %ige Liefertoleranz des Kohle-Schichtwiderstandes 0,5 DIN hingegen steht in krassem Mißverhältnis zu dem fast vierundzwanzigfachen Wert, um den sie überschritten wird. Die Kosten für den 2 %igen Metall-Schichtwiderstand liegen außerdem erheblich niedriger als die Kosten für den 0,1 %igen Kohle-Schichtwiderstand.

Die bisherigen Ausführungen zeigen, daß die Betriebstoleranz nur dann durch enge Liefertoleranzen klein gehalten werden kann, wenn die temperaturbedingte Änderung des Widerstandswertes nicht wesentlich größer wird als die Liefertoleranz. Wer das übersieht, gerät leicht an den falschen Hebelarm. Es liegt deshalb nahe, für die temperaturbedingte Änderung des Widerstandswertes nur solche Höchstwerte zu tolerieren, die in einem bestimmten Verhältnis zur Liefertoleranz stehen und in der Größenordnung zu ihr passen. Solche Höchstwerte ergeben sich aus der Liefertoleranz, wenn man deren Wert mit Faktoren in der Größenordnung zwischen 0,25 und 1,5 multipliziert. Das Ergebnis der Multiplikation ist die Toleranz für eine temperaturabhängige, umkehrbare Än-

Tabelle 2. Zur Auswahl von Präzisions-Schichtwiderständen

Betriebstoleranz %	0,15	0,2	0,25		0,3	0,4	0,5	0,75	1,0	1,25		1,5	2,0	2,5		3	4	5
Liefertoleranz %	0,1				0,2			0,5				1				2		
Reversible Toleranz %	0,05	0,1	0,15	0,05	0,1	0,2	0,3	0,25	0,5	0,75	0,25	0,5	1	1,5	0,5	1	2	3
Betriebs-temperatur in °C	Erforderliche TK-Gruppe, Werte in 10^{-6}/°C																	
							TK											
+ 150						TK	15	TK	TK	TK	TK	TK	TK		TK	TK		
+ 140						15		15	25	50	15	25	50		25	50		
+ 120			TK				TK							TK			TK	TK
+ 100			15				25							100			100	100
− 55 / + 95						TK		TK	TK		TK	TK			TK			
− 45 / + 85						25		25	50		25	50			50			
− 40 / + 80		TK			TK					TK			TK			TK		
− 30 / + 70		15			15					100			100			100		
− 20 / + 60		TK	TK		TK			TK			TK			→				
− 13 / + 53		25	25		25			50			50							
− 10 / + 50	TK		TK	TK		TK	TK		TK			TK		TK	TK			
− 5 / + 45	15		50	15		50	50		100			100		500	100			
0 / + 40	TK			TK				TK		→	TK							TK
+ 5 / + 35	25			25				100			100							500
+ 10 / + 30		TK			TK					TK							TK	
+ 14 / + 26		50			50					500							500	
+ 15 / + 25	TK			TK									TK			TK		
+ 16 / + 24	50		→	50									500			500		
+ 17 / + 23			TK			TK	TK	TK	TK	→	TK	TK		→	TK			
+ 18 / + 22			500			500	500	500	500		500	500			500			
+ 19 / + 21	TK	TK		TK	TK													
+ 20	500	500	→	500	500													

Die Felder mit der Bezeichnung TK 500 gelten für Kohle-Schichtwiderstände 0,5 DIN 41400 und MIL-R-10509 D, Charakteristiken B, D und G



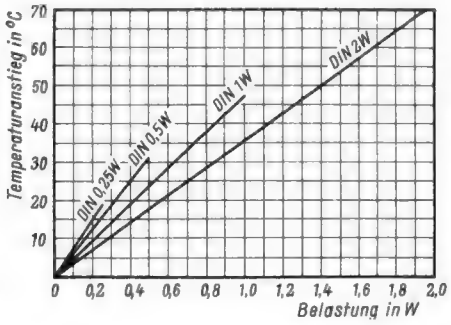


Bild 6. TK wirksame Erwärmung von Widerständen DIN 41 401 bis DIN 41 404 für 0,25 W bis 2 W Nennbelastbarkeit

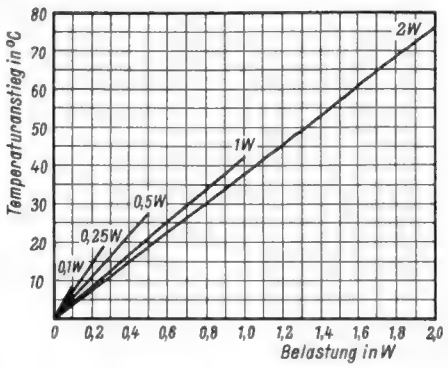


Bild 7. TK wirksame Erwärmung von lackierten Metallschichtwiderständen Metallowid, Bauform MLAD, für 0,1 W bis 2 W Nennbelastbarkeit

Links: Bild 5. Toleranzkennlinien von Präzisions-Schichtwiderständen. Die Kennlinien beginnen links in Höhe der auf 20° C bezogenen Liefertoleranz. Ihr Verlauf zeigt die Betriebstoleranz bei Erwärmung bzw. Abkühlung. Schnittpunkte ergeben sich überall dort, wo die gleiche Betriebstoleranz mit verschiedenen Liefertoleranzen erreicht wird

derung des Widerstandswertes. Diese Toleranz wird in den folgenden Betrachtungen als (temperaturbedingte) *reversible Toleranz* bezeichnet und näher untersucht.

Tabelle 2 zeigt solche reversiblen Toleranzen in der dritten Kopfzeile. Sie wurden durch Multiplikation mit den Faktoren 0,5, 1, 1,5 und – zum Teil – 0,25 von den handelsüblichen Liefertoleranzen in der zweiten Kopfzeile abgeleitet. Durch Addition von reversiblen Toleranzen und Liefertoleranzen ergeben sich die zugehörigen Betriebstoleranzen. Sie wurden in die erste Kopfzeile eingetragen, weil sie bei der Auswahl eines Widerstandes von entscheidender Bedeutung sind.

Wie man sieht, steigen die Betriebstoleranzen von links nach rechts in engen Stufen und erfassen praktisch alle standardisierten Toleranzwerte. Der Gebrauch der Tabelle 2 wird durch ein Beispiel verdeutlicht: Gesucht wird ein Widerstand, der bei 60° C Betriebstemperatur 1,5 % Betriebstoleranz hat. Die Spalte, in der die Betriebstoleranz von 1,5 % steht, wird aufgesucht und nach unten verfolgt. Dabei findet man für die Liefertoleranz 1 %, so daß für die reversible Toleranz noch 0,5 % übrigbleiben. Weiter unten in der Spalte sind Felder für diejenigen TK-Gruppen zu sehen, mit denen die reversible Toleranz 0,5 % eingehalten wird. Zu den Feldern gehören die Betriebstemperaturen, die in der linken Randspalte stehen. Die Betriebstemperatur 60° C steht auf einer Zeile, die durch das Feld TK 100 läuft. Der gesuchte Widerstand muß also zur Gruppe TK 100 · 10^{-6}/° C gehören und darf, wie schon vorher gesagt, 1 % Liefertoleranz haben. Der maximale Temperaturbereich beträgt für diesen Widerstand – 30 bis + 70° C, denn das Feld TK 100 endet bei diesen Temperaturen.

Eine Betriebstoleranz, die über zwei Spalten steht, kann mit verschiedenen Liefertoleranzen erreicht werden. *Ein Beispiel:* Für 1,25 % Betriebstoleranz kommen die Liefertoleranzen 0,5 % (linke Spalte) und 1 % (rechte Spalte) in Frage. Für Betriebstemperaturen von 15 bis 25° C genügt ein Kohle-Schichtwiderstand der Gruppe TK 500, also z. B. 0,5 DIN, mit 1 % Liefertoleranz. Durch Einengen der Liefertoleranz auf 0,5 % läßt sich der Bereich der zulässigen Betriebstemperaturen auf + 5 bis + 35° C erweitern (Übergang auf die linke Spalte).

Meist muß mit höheren Betriebstemperaturen gerechnet werden. Deshalb wird man einen Metall-Schichtwiderstand der Gruppe TK 100 wählen, der mit 1 % Liefertoleranz (rechte Spalte) bis 45° C reicht und mit 0,5 % Liefertoleranz (linke Spalte) bis 95° C. Natürlich kann man auch für Temperaturen über 45° C die Liefertoleranz 1 % beibehalten und statt der Liefertoleranz die TK-Gruppe um eine Stufe einengen (TK 50, bis 70° C). Welcher Weg vorzuziehen ist, kann nur im Einzelfall entschieden werden.

Klasse 0,5 DIN sieht als engste Liefertoleranz ± 1 % vor und verzichtet auf die Normung engerer Liefertoleranzen. Außerdem dürfen Widerstände nach Klasse 0,5 DIN nicht höher als mit halber Nennbelastbarkeit betrieben werden. Beide Einschränkungen erscheinen berechtigt, wenn man folgendes bedenkt:

1. Eine bleibende Änderung des Widerstandswertes um ± 0,5 % ist zugelassen, wenn der Widerstand 5000 Stunden (knapp 30 Wochen) ohne Belastung aufbewahrt und anschließend 5000 Stunden mit halber Nennlast betrieben wird.

2. Eine vorübergehende Änderung des Widerstandswertes um ± 0,5 % darf schon bei 10° C Temperaturänderung auftreten.

Die Begrenzung der Belastung auf die halbe Nennbelastbarkeit ist für Kohle-Schichtwiderstände 0,5 DIN erforderlich, damit die bleibende Änderung des Widerstandswertes nach der beschriebenen Prüfung nicht größer wird als ± 0,5 %.

In der Praxis bedeutet Begrenzung der Belastung auf die halbe Nennbelastbarkeit, daß ein Widerstand eingesetzt werden muß, *dessen Nennbelastbarkeit mindestens doppelt so hoch ist wie die Leistung, die er verarbeiten soll.*

Die Betriebstemperatur wird durch diese Maßnahme meist nur unwesentlich herabgesetzt. Das liegt zum einen daran, daß Umgebungstemperaturen über 20° C die Betriebstemperaturen von Widerständen aller Nennbelastbarkeiten gleichmäßig anheben; der Temperaturanstieg durch elektrische Belastung ist also nicht allein maßgebend. Zum anderen wird der Temperaturanstieg durch elektrische Belastung keineswegs dadurch halbiert, daß man die vorgegebene Leistung an einen Widerstand mit der doppelten Nennbelastbarkeit legt. Wir werden gleich sehen, mit welchen Betriebstemperaturen gerechnet werden muß.

Zuvor muß darauf hingewiesen werden, daß die TK-wirksame Temperatur eines Widerstandes nicht mit der maximalen Oberflächentemperatur gleichgesetzt werden darf. Die TK-wirksame Temperatur liegt wegen der stets ungleichmäßigen Wärmeverteilung naturgemäß niedriger als die maximale Oberflächentemperatur, die zur Beurteilung der Belastbarkeit dient.

Der TK-wirksame Temperaturanstieg von Kohle-Schichtwiderständen DIN 41 401 (0,25 W) bis DIN 41 404 (2 W) bei zunehmender elektrischer Belastung ist in *Bild 6* dargestellt. Eine vorgegebene Leistung von 0,25 W erwärmt einen Widerstand DIN 41 401 für 0,25 W Nennbelastbarkeit um 19° C. Bei 30° C Umgebungstemperatur wird sich deshalb eine Betriebstemperatur von 19 + 30 = 49° C einstellen.

Ein Widerstand DIN 41 402 für 0,5 W, also für die doppelte Nennbelastbarkeit, wird durch die vorgegebene Leistung von 0,25 W auf 15 + 30 = 45° C Betriebstemperatur erwärmt. Die Verdoppelung der Nennbelastbarkeit hat die Betriebstemperatur von 49° C also nur um 4° C auf 45° C herabgesetzt.

Erst wenn statt des Widerstandes DIN 41 401 für 0,25 W Nennbelastbarkeit ein Widerstand DIN 41 404 für 2 W an

0,25 W gelegt wird, reduziert sich der Temperaturanstieg von 19° C auf 9° C, also auf rund die Hälfte. Die Betriebstemperatur beträgt dann allerdings immer noch 9 + 30 = 39° C, so daß der Erfolg dieser aufwendigen Maßnahme relativ gering ist.

Die in Bild 3 gezeigten lackierten Metall-Schichtwiderstände dürfen im Gegensatz zu Kohle-Schichtwiderständen 0,5 DIN mit *voller* Nennlast betrieben werden, weil nach 5000 Stunden Lagerung und 5000 Stunden Betrieb mit *voller* Nennlast (Prüfungen 7.31 und 7.32 DIN 41 400) die bleibende Änderung des Widerstandswertes geringer ist als der für Klasse 0,5 DIN zulässige Grenzwert.

Der *TK*-wirksame Temperaturanstieg bei Belastung von lackierten Metall-Schichtwiderständen wird in *Bild 7* gezeigt. Die Betriebstemperatur ist auch hier wieder gleich der Summe aus Umgebungstemperatur und Temperaturanstieg bei Belastung.

Interessant ist noch, wie für die Bilder 6 und 7 die *TK*-wirksame Temperatur ermittelt wurde. Zunächst wurden die Widerstände im Klimaschrank erwärmt und es wurde notiert, welche Widerstandswerte sich bei bestimmten Temperaturen einstellen. Diese Widerstandswerte wurden anschließend bei 20° C Umgebungstemperatur allein durch elektrische Belastung der Widerstände reproduziert. Die Bilder 6 und 7 vergleichen statt des Widerstandswertes den zugehörigen Temperaturanstieg mit der elektrischen Belastung. Die Meßpunkte wichen nicht mehr als ± 3° C von den eingezeichneten Geraden ab.

Bei Metall-Schichtwiderständen bereitete dieses Meßverfahren zunächst Schwierigkeiten. Der *TK* der geprüften Metall-Schichtwiderstände ist als maximaler Grenzwert definiert, der erst bei − 55 bzw. + 165° C erreicht werden darf. Schon im Temperaturintervall zwischen 20 und 80° C lag deshalb der *TK* der verfügbaren Prüflinge, die der Gruppe TK $100 \cdot 10^{-6}$/° C angehörten, mit $< 20 \cdot 10^{-6}$/° C so niedrig, daß ΔR bei kleinen Temperaturintervallen nicht mehr exakt genug gemessen werden konnte. Es konnte jedoch Abhilfe geschaffen werden: Für die Prüfung wurden eigens Metall-Schichtwiderstände mit besonders hohem *TK* angefertigt

Funktechnische Fachliteratur

Impulstechnik

Von L. A. Mejerowitsch und L. G. Selitschenko. 680 Seiten, 701 Bildern. In Leinen 74 DM. Verlag Berliner Union, Stuttgart, und VEB Technik, Berlin O.

Bei dem vorliegenden Werk handelt es sich um eine Übersetzung aus dem Russischen. In ihm werden in sehr gründlicher Weise die Grundlagen der Impulstechnik behandelt. Eine ausführliche Beschreibung von Begrenzern, Impulsformern, Laufzeitketten, Impulserzeugern mit Kippschaltungen, Impulsmodulation und Meßtechnik schließt sich an.

Die Darstellung ist gut und die einzelnen Schaltungen werden überaus gründlich behandelt. Die Verfasser scheuen daher auch nicht vor der Verwendung entsprechender mathematischer Hilfsmittel zurück, die das an sich ausgezeichnete Werk für den normalen Techniker etwas schwer verdaulich machen dürfte. Die in den Beispielen verwendeten Röhrentypen sind heute meist überholt. Die Literaturangaben sind unvollständig. In Anbetracht dessen, daß aber in diesem Buch vor allem mehr auf die Darstellung der Grundlagen der Impulstechnik als auf deren Anwendungen Wert gelegt wird, fällt dies weniger ins Gewicht. Sehr eingehend werden auch die Fragen der Stabilität der einzelnen Schaltungen behandelt. Auf die Besprechung von Schaltungen mit Transistoren wurde verzichtet. Letztere beginnen sich in der Impulstechnik ohnehin erst im Rechenmaschinenbau auf breiterer Basis durchzusetzen. H. Stöllner

Stereotechnik

Von Ingenieur Heinrich Brauns. 223 Seiten, 143 Bilder. Kart. 16.50 DM. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Der besondere Wert dieses Buches liegt in der ausführlichen Behandlung der Stereo-Tonbandgeräte und in der Veröffentlichung ausführlicher Messungen an zahlreichen Stereo-Tonabnehmern, ferner in der Beschreibung von Sonderverfahren der Stereotechnik, wie Stereo mit Halleffekt und Summen-Differenz-Stereotechnik. Ferner geht Brauns bereits auf das noch nicht veröffentlichte Telefunken-MD-Aufnahmeverfahren zum Übertragen der Rauminformation und Verbreitern der Basis bei kleinem Lautsprecherabstand ein. Im Kapitel über Hf-Stereofonie erläutert der Verfasser kurz das amerikanische Verfahren und die Schaltbilder der Stereo-Adapter. Im Kapitel über die Wiedergabeanlagen werden drei speziell entwickelte Stereo-Verstärker beschrieben, deren Nachbau empfohlen wird; allerdings sind die Angaben für einen Selbstbau zu wenig ausführlich, Aufbauskizzen und Fotos fehlen.

Das Buch entstand unter Mitwirkung einiger Grundig-Ingenieure. Die Konstruktionen dieser Firma stehen daher im Vordergrund, aber selbstverständlich kommen auch die Erzeugnisse anderer Hersteller zu Wort. Tetzner

Gedruckte Schaltungen

Technologie der Folienätztechnik. Von Dr.-Ing. Paul Eisler, London. 391 Seiten mit 148 Bildern und 13 Tafeln. In Leinen 39 DM. Carl Hanser Verlag, München.

Dieses Buch stellt wohl die umfassendste Veröffentlichung auf diesem Gebiet dar. Der englische Verfasser ist ein berufener Fachmann; er bot die Idee zur gedruckten Schaltung bereits 1936 einem großen Werk der Radioindustrie an, das damals ablehnte. Seitdem hat er ständig auf diesem Gebiet gearbeitet und bringt in dem Buch eine großartige Systematik aller Herstellungsverfahren mit genauen Anweisungen für die Methoden, die sich als endgültig und zweckmäßig herausgebildet haben. Dabei wird nicht nur das Herstellen der Leitungszüge, sondern auch die Fertigung von Induktivitäten und Kapazitäten, die Vergießtechnik, Mikromodultechnik und vieles andere behandelt. Die Übersetzung, die von vier deutschen Fachleuten besorgt wurde, die zugleich das Werk überarbeiteten, ist ausgezeichnet gelungen. Gewünscht hätte man sich lediglich, daß auch im Text deutsche Lieferquellen für die Chemikalien und Werkstoffe erwähnt worden wären.

Das Werk wird dank der aktuellen, vielseitigen Behandlung der Folienätztechnik von der deutschsprachigen Fachwelt dankbar begrüßt werden. Limann

Fernseh-Meßtechnik

Von W. Dillenburger. 376 Seiten, 352 Bilder. In Ganzleinen 45 DM. Fachverlag Schiele & Schön GmbH, Berlin.

Die gesamte Fernsehtechnik einschließlich der Sender- und Studio-Anlagen erfordert spezielle Meßverfahren. Dabei sind nicht nur elektrische, sondern auch optische Werte, z. B. die Gradation von Bildaufnahme- und Bildwiedergaberöhren, zu messen. *Dillenburger*, Leiter des Entwicklungslabors für Studiogeräte bei der Fernseh GmbH, gibt aus eigener Erfahrung in diesem Buch für das gesamte Gebiet, sogar bereits für das Farbfernsehen, die verschiedenen Meßverfahren an, diskutiert ihre Genauigkeit und Fehler und bringt viele Beispiele von Meßergebnissen. Dabei führt er die zum Teil recht verwickelten Meßschaltungen jeweils auf einfache klare Grundprinzipien zurück, so daß man an jeder Stelle des Buches sofort den Stoff beherrscht.

Nach einer Einführung in das Messen von Spannungen, Strömen, Widerständen, Kondensatoren und Induktivitäten folgen die Hauptabschnitte über Messen von Aussteuerungskurven, Bestimmen der Bildschärfe, Messen der Modulationstiefe und Auflösung, Störabstandsmessungen und Geometriemessungen. Weitere Kapitel befassen sich mit Testbildern und Testfilmen, speziellen Messungen an elektro-optischen Wandlern, Pegelhaltung und Pegelmessung, Messen des Amplitudenfrequenzganges von Video-Verstärkern, Messungen an Trägerfrequenzverstärkern und Modulatoren sowie Phasenwinkel- und Laufzeitmessungen. Ferner werden Untersuchungen und Messungen an Ablenkgeräten, Ablenksystemen und Schaltungen zur Phasensynchronisierung, die wichtigsten Begriffe der Lichttechnik, Farbmetrik, Fotografie und Optik, die Fotografie von Schirmbildern sowie optische und fotografische Messungen behandelt. Wie aus dieser knappen Übersicht zu erkennen ist, handelt es sich im Endeffekt um die *Beurteilung der Bildqualität* in allen Etappen einer Fernsehübertragung. Das Buch will also nicht etwa einseitig die Prüfung und Fehlersuche im Empfänger behandeln. Trotzdem ist es in erster Linie für den praktisch tätigen Ingenieur und Techniker geschrieben und geeignet. Limann

VDE-Vorschriften Band IV, Fernmelde- und Rundfunkanlagen

27. Auflage, 380 Seiten. In Ganzleinen 20.– DM. VDE-Verlag GmbH, Berlin-Charlottenburg 2.

Für die VDE-Vorschriften besteht eine Lose-Blatt-Sammlung, die durch Nachträge jeweils auf den letzten Stand gebracht werden kann. Das erfordert jedoch Mühe und Sorgfalt, und besonders in einem größeren Betrieb ist man nie sicher, ob auch wirklich alle Blätter vorhanden und richtig eingeordnet sind.

Deshalb erscheint ein fest gebundenes Exemplar der VDE-Vorschriften im Gebrauch handlicher, selbst wenn von Zeit zu Zeit eine neue Auflage erworben werden muß. Die jetzt herausgekommene 27. Auflage des IV. Bandes enthält alle Änderungen und neuen Bestimmungen seit dem 1. April 1956. Darunter befinden sich die für den Funktechniker sehr wichtigen Blätter über Antennenanlagen, Rundfunk- und Fernsehgeräte, Funksender und Funkentstörung. Auch sonst enthält der Band viele wertvolle Tabellen und Prüfvorschriften, so z. B. für die Implosionsprüfung von Bildröhren (VDE 0860, Teil 2, § 20) oder die sehr ins einzelne gehenden Entstöranweisungen VDE 0872 bis 0875. Daher wird nicht nur der Gerätekonstrukteur, sondern auch der Service-Techniker dieses Buch mit großem Nutzen gebrauchen können. Dem Band ist außerdem lose ein Sachverzeichnis zu den VDE-Vorschriften Band I bis IV nach dem Stand vom 1. Januar 1962 beigelegt. Limann

Transistor-Zusatzverstärker für Bandgeräte

Bei den Mono-Tonbandgeräten RK 14 und RK 30 von Philips besteht normalerweise keine Möglichkeit, Stereo-Tonbänder wiederzugeben oder Playback-Aufnahmen herzustellen, weil kein zweiter Wiedergabeverstärker in den Geräten enthalten ist. Dagegen ist seitlich am Gehäuse (*Bild 1*) ein Steckanschluß für den Transistor-Zusatzverstärker EL 3774 vorgesehen, der die Erweiterung auf Stereo-Wiedergabe und Playback ermöglicht. Zweifellos ist das eine glückliche Lösung, denn das gleiche Gerätemodell ist sowohl für Käufer geeignet, die nur Monoaufnahme und -wiedergabe wünschen, als auch für die Stereo- und Playback-Liebhaber. Letztere nehmen den Aufpreis für den Zusatzverstärker gern in Kauf.

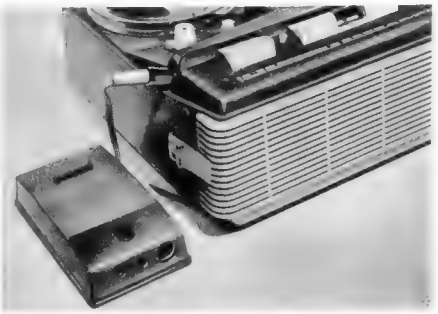


Bild 1. So wird der Transistor-Zusatzverstärker an die Philips-Tonbandgeräte RK 14 und RK 30 angesteckt

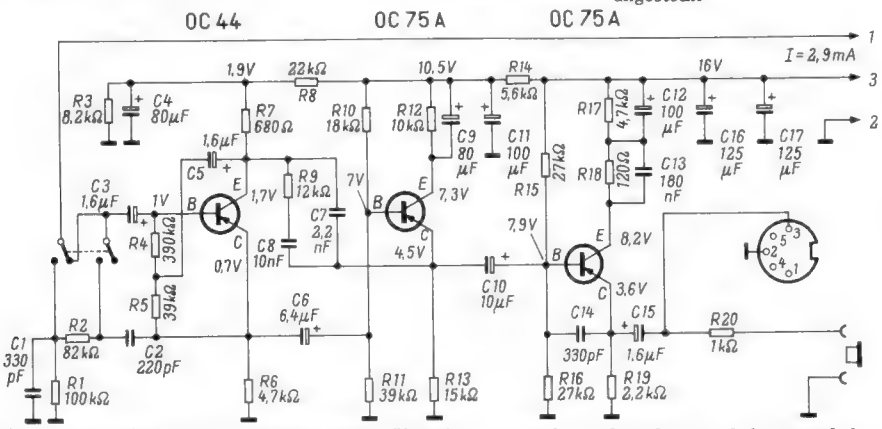


Bild 2. Die Schaltung des Zusatzverstärkers. Über den Anschluß 1 rechts oben wird das Signal des Tonkopfes geführt. Der Umschalter wird bei Verwendung als Playback-Verstärker durch den Stecker des Kopfhörers betätigt

Der Anschluß erfolgt über eine dreipolige Steckvorrichtung, über die auch die Stromversorgung vorgenommen wird. Am Zusatzverstärker, dessen Schaltung *Bild 2* zeigt, befindet sich eine fünfpolige Normbuchse. Dort wird der noch freie Kanal eines Stereoverstärkers angeschlossen. Die Steuerspannung liegt bei rund 1 Volt, so daß parallel dazu und über den Widerstand R 20 entkoppelt auch noch die Spannung für einen Kopfhörer abfällt. Letzterer ist notwendig, wenn synchrone Playback-Aufnahmen gemacht werden. Man kann dabei die bereits vorhandene Aufzeichnung mithören.

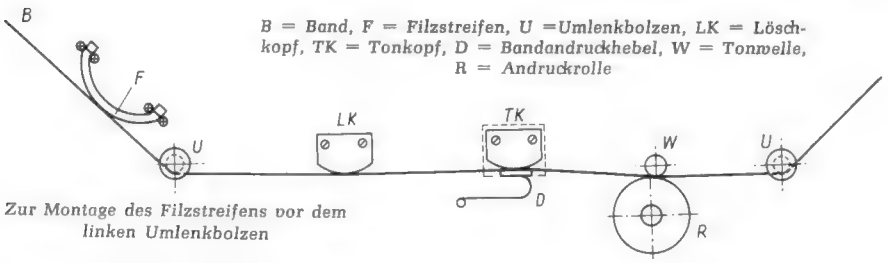
Interessant ist die Schaltung des letzten Transistors. Er arbeitet in Kollektor-Basisschaltung, entsprechend der Anoden-Basis- bzw. Katodenverstärker-Schaltung bei einer Röhre. Dieser Transistor hat im wesentlichen nur die Aufgabe, als Impedanzwandler für einen niederohmigen Ausgang zu sorgen, so daß auch beim Anschluß längerer Leitungen keine unzulässige Höhenbeschneidung befürchtet werden muß. —ne

Filzstreifen gegen Staub- und Schmutzablagerungen auf dem Tonband

Speziell bei der Vierspur-Technik muß der Tonbandfreund immer wieder gegen Staub- und Schmutzablagerungen auf seinen Bändern kämpfen. Zum Beseitigen von Schmutz auf dem Band wird das Anbringen eines Filzstreifens kurz vor der Einführung des Bandes in das Kopfaggregat empfohlen. Derartige Reinigungsvorrichtungen lohnen sich für das Gerät eines jeden ernsthaften Tonbandamateurs; sie werden bereits serienmäßig in einige Geräte der Industrie eingebaut.

Nach dem *Bild* wird der halbrunde Filzstreifen so auf der Grundplatte des Bandgerätes befestigt, daß das hindurchlaufende Band vor Eintritt in das Kopfaggregat mit der Innenseite an diesem Filzstück vorbeistreift. Der Filzstreifen ist so breit, daß er an der Ober- und der Unterseite des Bandes etwas übersteht. In der entstehenden Führung streift das Band sämtliche Staub- und Schmutzablagerungen ab, bevor es an den Köpfen vorbeigleitet. Je nach der Gerätekonstruktion besteht auch die Möglichkeit, den Filz zwischen dem linken Umlenkbolzen und dem Löschkopf zu montieren.

J.F.J. Lardinois, Arnhem (Holland)



Zur Montage des Filzstreifens vor dem linken Umlenkbolzen

Der Telefon-Adapter als Hilfsmittel bei Tonbandaufnahmen

Oft will der Tonbandfreund eine Lautsprecherdarbietung aufnehmen, ohne daß er ein Mikrofon benutzen oder sein Tonbandgerät elektrisch an die Verstärkeranlage anschließen kann. Beispielsweise soll in einem Saal eine über die Lautsprecheranlage laufende Darbietung auf dem Tonband festgehalten werden. Das eigene Mikrofon läßt sich nicht zur Aufnahme heranziehen; denn erstens weist es vielleicht nicht die nötige Übertragungsgüte auf und kann nicht an der aufnahmetechnisch günstigsten Stelle plaziert werden, und zweitens sollen keine zusätzlichen Saalgeräusche aufgenommen werden. Ein Zugang zum Verstärkerausgang ist ebenfalls nicht möglich.

In derartigen Fällen hat sich ein *Telefon-Adapter* mit Induktionsspule (z. B. Grundig 243 T) beim Verfasser bewährt. Die Lautsprecherleitung wird einfach einmal um den Adapter herumgeschlungen oder der Adapter lediglich auf die Leitung mechanisch aufgeklemmt. Diese induktive Kopplung genügt für eine Aufnahme über den Eingang *Radio* des Bandgerätes.

Bei Zwillingsleitungen wird der Zwischensteg aufgetrennt, die beiden Adern werden etwas auseinandergebogen, so daß der Adapter dazwischengeklemmt werden kann. Voraussetzung für gute Aufnahmen ist eine exakte Anpassung des Lautsprechers bzw. der -gruppe an den Verstärkerausgang; auch darf der Adapter nicht in die Nähe von Netzleitungen zu liegen kommen, weil er auf magnetische Felder aller Art anspricht.

Im Versuchsaufbau wurde auch der Adapter mit dem Tonbandgerät an die Lautsprechergruppe eines Fernsehempfängers angeschlossen. Die Aufnahmen wurden später über einen hochwertigen Verstärker in überraschend guter Qualität wiedergegeben.

Klaus Dieter Kleinicke

Doppelspielbänder auf älteren Tonbandgeräten

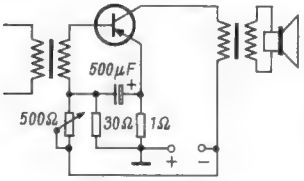
Einige Tonbandgeräte-Typen, die noch vor dem Erscheinen der Doppelspielbänder auf den Markt kamen und infolge ihrer Robustheit noch heute viel benützt werden, stoppen das Band sehr hart. Wenn das Gerät vom schnellen Vor- oder Rücklauf auf Halt geschaltet wird, bremst ein Lederstückchen die ablaufende Kupplung sehr plötzlich, fast blockierend, ab. Die dünnen Doppelspielbänder werden hierbei entweder zum „Schnürsenkel" gedehnt oder sie rutschen zwischen Bandwickel und Spulenflansch; diese beschädigte Bandstelle muß also herausgeschnitten werden.

Mancher hilft sich gegen diese Störung, indem er zunächst das Gerät mit dem Netzschalter ausschaltet und dann erst von *Umspulen* auf *Halt* stellt. Ohne die Bremsen mechanisch umzubauen, gibt es aber folgende Lösung: Die runden Lederpfropfen werden entfernt und statt deren viereckige Filzstücke in die Bremshebel eingeklemmt. Der Bremsdruck kann nun justiert werden, indem die Filzstücke in der Halterung verschoben werden. Dies ist in beiden Laufrichtungen mit großem und kleinem Bandwickel zu probieren! Nun sind auch Doppelspielbänder gefahrlos umzuspulen.

Udo Schönhaar

Transistor-Endstufe in A-Betrieb

Die geringe Sprechleistung und der kleine Aussteuerbereich preiswerter Transistoren haben dazu geführt, daß fast alle Transistorempfänger mit einer Gegentakt-Endstufe in B-Einstellung ausgestattet sind.



Schaltung der einer entsprechenden Röhrenstufe ähnlichen Transistorendstufe in A-Betrieb

Man kann sie fast als Standardausrüstung bezeichnen. Es stehen aber auch Germanium-Leistungstransistoren zur Verfügung, mit denen eine dem Röhrengerät entsprechende Endstufe in A-Einstellung aufgebaut werden kann. Hierüber geben die Applikationsberichte der Clevite Transistor Products, Waltham, Auskunft. Dieses Unternehmen, gehört mit der Intermetall GmbH, Freiburg, dem Clevite-Konzern an.

Die im *Schaltbild* wiedergegebene Transistor-Endstufe in A-Betrieb kann mit jedem der in der *Tabelle* genannten vier Germanium-Leistungstransistoren bestückt werden. Die Ausgangsleistung beträgt für alle vier Typen 2,5 W bei einem Klirrfaktor von nur 5 %. Das entspricht der Leistung einer mittleren Lautsprecherröhre, etwa der EL 95, die 3 W bei 10 % Klirrfaktor abgibt.

Nachteilig für die Verwendung dieser Leistungstransistoren ist allerdings die erforderliche hohe Betriebsspannung von 14 bzw. 28 V. Bei Stromstärken von 0,25 bzw. 0,5 A sind Trockenbatterien nicht mehr wirtschaftlich, Akkumulatoren sehr schwer. Dagegen ergeben sich bei Netzbetrieb durchaus tragbare Verhältnisse. —dy

Eigenschaften und Leistung einer Endstufe nach dem Schaltbild bei Verwendung verschiedener Transistoren

Transistor Type	2 N 268	CTP-1111	CTP-1104	2 N 257	
Betriebsspannung	28	28	14	14	V
Kollektorstrom	0,25	0,25	0,5	0,5	A
Ausgangsimpedanz	120	120	30	30	Ω
Eingangsimpedanz	20	20	10	10	Ω
Ausgangsleistung	2,5	2,5	2,5	2,5	W
Steuerleistung	0,5	2,5	6,2	1,25	mW
Leistungsgewinn	37	30	26	33	dB
Klirrfaktor	5	5	5	5	%

Regeldiode statt Heißleiter

Bei Gegentakt-Endstufen mit Transistoren ist der Arbeitspunkt zu stabilisieren, damit bei Temperatur- und Betriebsspannungsschwankungen der Kollektorruhestrom annähernd konstant bleibt. Bekannt sind hierfür die Schaltungen mit einem Heißleiter im Basiskreis, mit dem die Basisvorspannung festgehalten werden soll.

Siemens hat nunmehr für den gleichen Zweck eine spezielle *Germanium-Regeldiode Typ RD 10* geschaffen. Sie wird in Durchlaßrichtung betrieben und parallel zu einem Teil des Basisspannungsteilers gelegt, der den Kollektorruhestrom einstellt. *Bild 1* zeigt ein Schaltungsbeispiel für eine Endstufe für 4 W Sprechleistung mit zwei Transistoren TF 80/30. Bei großer Betriebsspannung läßt die Diode mehr Strom durch (*Bild 2*). Sie bildet dadurch einen Nebenschluß zum 20-Ω-Potentiometer, zieht die Basisspannung zum Emitterpotential herunter und regelt somit den Kollektorstrom herab.

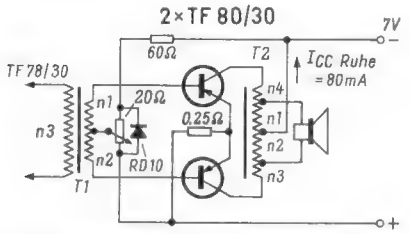


Bild 1. Schaltbeispiel einer Gegentakt-Endstufe mit zwei Transistoren TF 80/30 und einer Regeldiode im Basisspannungsteiler

Das gleiche geschieht beim Ansteigen der Temperatur, weil dann der Durchlaßstrom der Diode ebenfalls anwächst. *Bild 3* zeigt

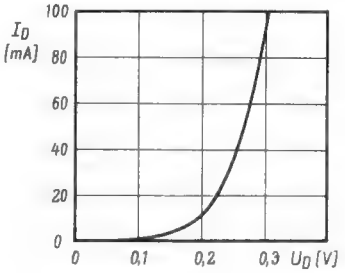


Bild 2. Durchlaßkennlinie der Germanium-Regeldiode RD 10

die stabilisierende Wirkung für die Schaltung Bild 1. Wie die ausgezogene Kurvenschar ergibt, bleibt der Strom bei Temperaturen von 25° C bis 60° C und bei Batteriespannungen von 6 V bis 8 V stets innerhalb eines unkritischen Gebietes zwischen 80 und 130 mA. Ohne diese Regelung dagegen ändert er sich bei 25° C etwa im Verhältnis 1 : 3, wenn die Batteriespannung von 6 auf 8 V steigt.

Für die in der Schaltung verwendeten Übertrager werden die in der *Tabelle* enthaltenen Daten genannt. Die Diode RD 10 ist 18 mm lang bei 6 mm Durchmesser. Sie verträgt maximal 200 mA Diodenstrom.

Wickeldaten der Übertrager

Tr 1: Kern EI 42 Dyn.-Blech IV/0,35
n 1 = n 2 = 100 Wdg. 0,35 CuL (bifilar)
n 3 = 450 Wdg. 0,25 CuL

Tr 2: Kern EI 42 Dyn.-Blech IV/0,35
n 1 = n 2 = 39 Wdg. 0,6 CuL (bifilar)
n 3 = n 4 = 35 Wdg. 0,6 CuL (bifilar)

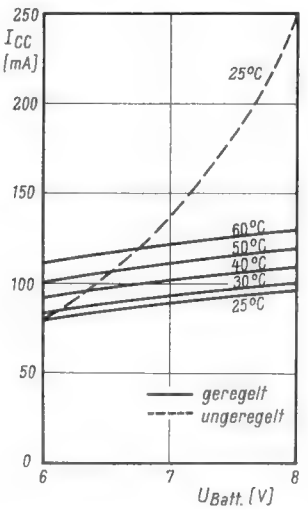
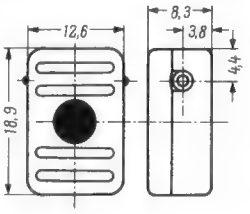


Bild 3. Regelkennlinie der Schaltung nach Bild 1

Unsichtbare und Breitband-Mikrofone für Hörgeräte

Wenn von Fortschritten auf dem Mikrofongebiet die Rede ist, denkt man unwillkürlich immer nur an die hochwertigen Typen für Übertragungsanlagen und Magnettongeräte. Von den zierlichen Modellen der Hörgeräte erfährt man selten etwas. Aber auch hier ist die Entwicklung nicht stehen geblieben, und die Konstrukteure von Hörhilfen verlangen immer neue Spezialmikrofone. Die Frequenzbereiche sollen breiter und die Abmessungen noch kleiner werden. Zwei neue Modelle von Sennheiser electronic kommen diesen Wünschen nach.

Die magnetischen Mikrofone MM 22 und MM 25 sind nur 18,9 × 12,6 × 8,3 mm (Millimeter!) groß (*Bild*). Das zuerst genannte



Abmessungen des magnetischen Mikrofons MM 25 von Sennheiser electronic, Maßstab 1 : 1

Muster ist für „unsichtbaren" Einbau bestimmt, denn seine Einsprache entspricht einem Schlitz von nur 7 × 1 mm. Der Frequenzbereich erstreckt sich von 250 bis 4000 Hz. Ab 2000 Hz betragen die zulässigen Abweichungen ± 4,5 dB vom Sollfrequenzgang.

Das Modell MM 25 ist mit einer Fronteinsprache versehen, die eine runde Bohrung von 6 mm Durchmesser verlangt, und es ist auf Breitband-Eigenschaften gezüchtet. Der Frequenzbereich verläuft zwischen 250 und 7000 Hz mit max. Abweichungen von ± 5 dB bis 5000 Hz. Das Mikrofon eignet sich für Hörgeräte, die beste Tongüte vermitteln sollen. —ne

Hi-Fi-Ultralinear-Mischverstärker für 17 W Ausgangsleistung

Trotz der Einführung der Stereo-Schallplatte und des Stereo-Tonbandes sind *einkanalige* Hi-Fi-Verstärker noch immer gefragt. Das dürfte sich wohl erst mit der Einführung des Stereo-Rundfunks ändern. Bis dahin behält ein Monoverstärker seine Existenzberechtigung. Der hier beschriebene 17-W-Verstärker wurde für eine Hi-Fi-Heimanlage zum Anschließen eines Plattenspielers mit eingebautem Vorentzerrer, eines UKW-Vorsatzes (Typ Nogoton UK 12642/59 Z-spezial) und eines Tonbandgerätes ausgelegt. Da außerdem der Wunsch bestand, den Verstärker auch bei Tanzveranstaltungen in kleinen Sälen verwenden zu können, wurden eine Mikrofonvorstufe und ein Reservemischeingang eingebaut. So verfügt der Verstärker über fünf Eingänge, davon sind drei mischbar. Das hat sich in allen Fällen als ausreichend erwiesen.

Die Schaltung
(Bild 1)

Die Schaltung weicht nur in Einzelheiten von der Schaltungsweise dieser Verstärkerklasse ab. Die Buchsen, *Tonband, Radio* und *Schallplatte* lassen sich nur einzeln anschalten; die nicht eingeschalteten Eingänge werden von dem Umschalter kurzgeschlossen, um ein Übersprechen mit Sicherheit zu vermeiden. Von der Radio-Buchse wird die Spannung außerdem über einen Spannungsteiler dem Kontakt 1 (Aufnahmekontakt) der Tonbandbuchse zugeführt, Das hat den Vorteil, daß auch bei abgeschaltetem Verstärker Aufnahmen gemacht werden können; allerdings lassen sich dann nur Rundfunk-Sendungen aufnehmen. Wer das in den Verstärker eingebaute Mischpult bei Tonbandaufnahmen mitbenutzen und somit auch Mikrofonaufnahmen machen möchte, muß den Spannungsteiler R 1/R 2 (1 MΩ – 50 kΩ) weglassen und den Kontakt 1 der Tonbandbuchse mit dem Punkt Z an der Katode der Röhre Rö 3 über einen Kondensator von 0,25 µF verbinden. Der Ausgang ist dann sehr niederohmig, dadurch werden bei längeren Verbindungskabeln Höhenverluste durch die Kabelkapazität vermieden.

An den Mischeingang lassen sich beliebige Tonspannungsquellen anschließen. Sie müssen jedoch mindestens eine Spannung von etwa 300 mV abgeben, um den Verstärker voll auszusteuern. Diese Tonspannung kann dann mit einem der umschaltbaren Kanäle und mit dem Mikrofoneingang gemischt werden.

An den hochohmigen Eingang *Mikrofon* lassen sich Kristall-Mikrofone oder mit einem Übertrager versehene dynamische Mikrofone anschließen. Wird jedoch eine größere Kabellänge notwendig, dann läßt sich ein Kabelübertrager zwischenschalten.

Der 5-MΩ-Widerstand am Eingang belastet die Kristallsysteme in der vorgeschriebenen Weise und beeinflußt die dynamischen Mikrofone nicht. Da der Wert als Gitterwiderstand für die Mikrofonverstärkerröhre EF 86 zu hoch ist, erhält das Gitter einen Ableitwiderstand von nur 1 MΩ, und es wird durch den 20-nF-Kondensator gleichstrommäßig vom Eingangswiderstand getrennt.

Die Tonspannungen lassen sich mit den drei Eingangs-Einstellern M 1, M 2, M 3 mischen. Diese Einsteller werden durch Widerstände entkoppelt, um gegenseitige Mitnahme zu verhindern. Die Nf-Spannungen werden dann in der ersten Röhre ECC 83 verstärkt. Ihre beiden Systeme sind stark gegengekoppelt. Dies hat mehrere Vorteile: Einmal werden die nichtlinearen Verzerrungen auf ein Mindestmaß beschränkt, zum anderen wird der Frequenzgang dieser Stufe weitgehend linearisiert; außerdem wird der Ausgang niederohmig. Das ist erforderlich, um in dem anschließenden Klang-Netzwerk die Höhen und Tiefen unabhängig voneinander einstellen zu können. Bei einem hochohmigen Ausgang der Vorstufe wäre eine Mitnahme möglich.

Die Schaltung des Klangeinstell-Netzwerkes ist als „Kuhschwanz-Entzerrer" den Lesern der FUNKSCHAU bekannt. Der Pegel der tiefen Frequenzen läßt sich von + 16...– 18 dB ändern, bezogen auf 30 Hz. Der Höhenbereich erstreckt sich von + 16 bis – 17 dB bei 20 kHz. Mit diesem umfangreichen Einstellbereich lassen sich alle linearen Verzerrungen der übrigen Anlage ausgleichen, zudem ist eine große psychologische Anpassungsmöglichkeit gegeben.

Auf die Klangeinstellung folgt die zweite Röhre ECC 83. Im ersten System wird die vom Netzwerk verursachte Dämpfung ausgeglichen, und das zweite System arbeitet als Phasenumkehrröhre in Katodyne-Schaltung. Die Arbeitswiderstände R 3 und R 4 sind so auszusuchen, daß ihre Werte höchstens um 1 % differieren. Der kleine dynamische Ausgangswiderstand im Katodenkreis wird durch den vergrößerten Gitterlängswiderstand R 5 der Röhre Rö 7 an den Ausgangswiderstand im Anodenkreis der Phasenumkehrröhre angepaßt, damit einwandfreie symmetrische Verhältnisse herrschen.

Die Gegentakt-Endstufe mit zwei Röhren EL 84 arbeitet in verzerrungsarmer Ultralinearschaltung. Um Röhrentoleranzen auszugleichen, wird die negative Gittervorspannung für jede Röhre getrennt erzeugt. Sie fällt automatisch an den beiden Katodenkombinationen ab. Die Katodenwiderstände sind mit Elektrolytkondensatoren von 250 µF verblockt, damit kurze Ausgangs-Spitzenleistungen unverzerrt verstärkt werden.

Von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers führt eine starke Gegenkopplung auf die Katode der Röhre Rö 4 zurück. Dadurch wird der Innenwiderstand der Endstufe sehr niedrig. Dies bewirkt eine kräftige Bedämpfung der Lautsprecher-Einschwingvorgänge und -Resonanzen. Die Bässe werden dadurch sehr natürlich und trocken wiedergegeben. Außerdem wird durch die Gegenkopplung der Klirrfaktor noch weiter herabgesetzt; er liegt bei Voll-

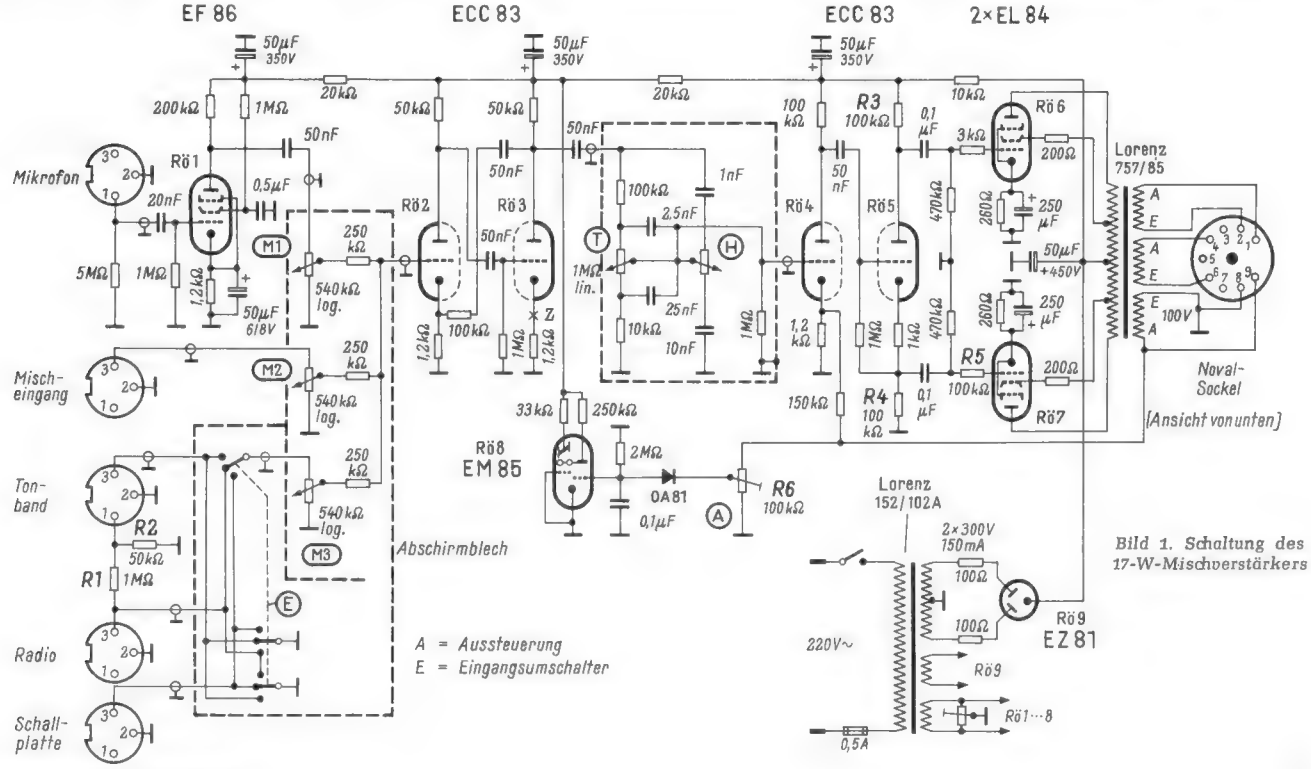


Bild 1. Schaltung des 17-W-Mischverstärkers

aussteuerung im gesamten Frequenzbereich unter 1 %. Die Widerstände in den Schirmgitterleitungen schützen die Schirmgitter vor Überlastung, falls aus irgendwelchen Gründen einmal die Anodenspannung unter den vorgeschriebenen Wert absinkt.

Der Ausgang ist zum Anschluß von 5-Ω- und 15-Ω-Lautsprechergruppen ausgelegt. Auch ein 100-V-Ausgang ist vorhanden. Die Sekundärwicklungen sind an einen Novalsockel geführt. Die entsprechende Zusammenschaltung der Wicklungen übernimmt der eingesteckte Novalstecker. Er ist so verdrahtet, daß die davon abgehende Lautsprecherleitung die entsprechenden Impedanzverhältnisse aufweist.

Die Kontakte des Steckers werden entsprechend *Bild 2* verbunden. Man braucht also für jede Ausgangsimpedanz einen besonderen Adapter, jedoch sind keinerlei Umschaltungen beim Übergang auf andere

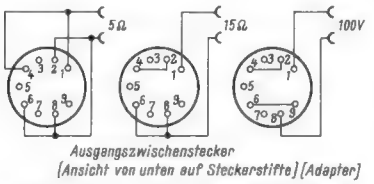


Bild 2. Ausgangs-Zwischenstecker für verschiedene Ausgangs-Impedanzen (Ansicht von unten auf die Steckerstifte)

Impedanzen notwendig. Dies hat sich im Betrieb als besonders zweckmäßig erwiesen. Der entsprechende Stecker mit der gewünschten Zusammenschaltung der Kontakte (der Stecker erhält eine Aufschrift mit der betreffenden Impedanz) wird einfach in die Novalbuchse gesteckt und die Lautsprecher sind richtig angeschlossen. Kontaktverwechslungen werden so mit Sicherheit vermieden.

Ein großzügig dimensionierter Netzteil sorgt dafür, daß die Ausgangsleistung von 17 W auch tatsächlich erreicht wird. Die Siebung mit vier Elektrolytkondensatoren zu je 50 µF garantiert eine völlige Brummfreiheit. Auch während der Nachtstunden ist bei genauem Hinhören kein Brummen wahrzunehmen. Dazu muß jedoch auch der Entbrummer im Heizkreis sorgfältig eingestellt werden.

Damit sich die Lautstärke auch bei weiter entfernt aufgestellten Lautsprechern beurteilen läßt (z. B. bei Tanzveranstaltungen), wurde eine Anzeigeröhre EM 85 als Aussteuerungskontrolle eingebaut. Mit dem Trimmwiderstand R 6 bei A wird Vollausschlag der Anzeigeröhre bei voll ausgesteuertem Verstärker eingestellt. Selbstverständlich lassen sich auch andere Röhrentypen, wie die EM 84 oder EM 84a, einbauen. Die Anodenwiderstände sind dann entsprechend den Röhrentabellen zu ändern.

Mechanischer Aufbau

Durch Verwenden von Kleinbauteilen gelang es, den Verstärker auf ein Chassis zu bauen, das nur 270 mm × 190 mm × 30 mm groß ist. Es wurde aus 0,8 mm starkem Stahlblech zugeschnitten und mit Bohrungen und Ausschnitten nach *Bild 3* versehen. Die 20-mm-Löcher für die Röhren und Elektrolytkondensatoren wurden gestanzt. Das Blech wird bei a abgebogen. Beim Einbauen der Transformatoren ist darauf zu achten, daß die Spulenachsen um 90° gegeneinander verdreht werden, um induktive Beeinflussung zu vermeiden. Die Transformatoren sind liegend im Chassisdurchbruch montiert, daraus ergibt sich eine kurze Leitungsführung, außerdem wird die Wärme gut durch das Chassis abgeführt. Die Luft strömt zwischen Kern und Wicklung entlang und trägt ebenfalls zur besseren Kühlung bei.

Die Misch- und Klangeinsteller sowie der Eingangsumschalter E und der Netzschalter werden an der Frontplatte (270 mm × 110 mm) montiert. Die Platte wird nach *Bild 4* aus 2 mm starkem Eisenblech angefertigt. Der Ausschnitt für das Magische Auge richtet sich nach dem verwendeten Abdeckrahmen. Hinter den Drehwiderständen wird ein Abschirmblech aus 0,3 mm starkem Weißblech montiert. Es wird auf dem Chassis mit M-3-Schrauben befestigt und verhindert Brummeinstreuungen.

Die Bohrungen an der Stirnseite des Chassis müssen mit der Frontplatte zusammen gebohrt werden. Anschließend werden Chassis und Frontplatte mit M-3-Senkkopfschrauben verschraubt. Die Frontplatte kann spritzlackiert werden; einfacher und haltbarer ist es jedoch, wenn man sie mit Plastikfolie beklebt.

Der Verstärker erhält ein Gehäuse aus 10 mm starkem Sperrholz mit den Innenmaßen 270 mm × 110 mm × 210 mm. Man läßt das Gehäuse vorn und hinten je 10 mm über das Chassis überstehen. Dabei ist auf ausreichende Belüftung zu achten. Zu diesem Zweck erhält der Gehäuseboden einen Ausschnitt, der mit perforiertem Blech abgedeckt wird. Das Gehäuse wird in einer anderen Farbe als die Frontplatte lackiert. Der Verfasser empfiehlt, die Frontplatte mit weißer Plastikfolie zu überkleben und das Gehäuse mittelrot zu lackieren. Für sehr moderne Wohnräume ist dagegen ein Pastellton für das Gehäuse vorzuziehen.

Verdrahtungshinweise

Beim Verdrahten sollte man sich streng an die Richtlinien für Hi-Fi-Verstärker halten[1]). Die Nf-Leitungen sind nur soweit abzuschirmen, wie es in der Schaltung Bild 1 eingezeichnet ist. Hierzu verwendet man zweckmäßigerweise kapazitätsarmes, dünnes, foliengeschirmtes Koaxialkabel, da sich Abschirmung aus Drahtgeflecht oft nicht als genügend dicht erweist. Die Schaltelemente des Mischfeldes und des Klangeinstell-Netzwerkes sind direkt neben den Einstellwiderständen anzuordnen.

[1]) Vgl. RPB-Band 85, Hi-Fi-Schaltungs- und Baubuch

Die Kontakte 2 der Eingangsbuchsen sind durch eine Kupferschiene zu verbinden. Die Mikrofonbuchse dient als Schaltungsnullpunkt. Von jedem Nullpunkt einer Stufe (Mittelröhrchen der Novalsockel) wird eine Kupferschiene zur Mikrofonbuchse geführt. Man sollte sich beim Verdrahten stets überlegen, welche Einzelteile erdungsmäßig zu den einzelnen Stufen gehören, dann werden Brummschleifen mit Sicherheit vermieden. Wenn man dies beachtet, arbeitet der Verstärker völlig brummfrei. Peter Krüger

Im Modell verwendete Einzelteile

Röhren und Dioden

EF 86, ECC 83, ECC 83, EL 84, EL 84, EM 85, EZ 81, OA 81

Widerstände

0,5 Watt: 2 Stück 200 Ω, 5 Stück 1,2 kΩ, 1 Stück 3 kΩ, 1 Stück 5 kΩ, 1 Stück 10 kΩ, 1 Stück 33 kΩ, 2 Stück 50 kΩ, 6 Stück 100 kΩ, 1 Stück 150 kΩ, 1 Stück 200 kΩ, 4 Stück 250 kΩ, 2 Stück 470 kΩ, 6 Stück 1 MΩ, 1 Stück 2 MΩ 1 Stück 5 MΩ

1 Watt: 2 Stück 100 Ω

2 Watt: 2 Stück 260 Ω, 2 Stück 10 kΩ, 1 Stück 20 kΩ

Potentiometer

1 Stück 100 kΩ lin, 1 Stück 1 MΩ lin, 3 Stück 540 kΩ log

Trimmwiderstände

1 Stück 100 kΩ lin, 1 Stück 100 Ω (Entbrummer)

Elektrolytkondensatoren

1 Stück 50 + 50 µF 450/500 V, 1 Stück 50 + 50 µF 350/385 V, 2 Stück 250 µF 12/15 V, 1 Stück 50 µF 6/8 V

Kondensatoren

250/750 V: 1 Stück 1 nF, 1 Stück 2,5 nF, 1 Stück 10 nF, 1 Stück 20 nF, 1 Stück 25 nF, 6 Stück 50 nF, 3 Stück 0,1 µF, 1 Stück 0,5 µF

Sonstiges

8 Novalfassungen (Hartpapier)
5 Diodenbuchsen (dreipolig)
1 Sicherungselement mit 0,5-A-Feinsicherung
6 Zeigerknöpfe (33 mm)
1 einpoliger Netzschalter
1 Abdeckrahmen für die Anzeigeröhre
Schrauben, Muttern, Nieten, Schaltdraht, Netzkabel, Gummidurchführung, Lötleisten, 3 Novalstecker, 4 Gummifüße, 1 Schalter mit 3 × 3 Kontakten

Transformatoren

Ausgangsübertrager Lorenz 757/85
Netztransformator 2 × 300 V/150 mA, 2 × 6,3 V, z. B. Lorenz Typ 152/102a

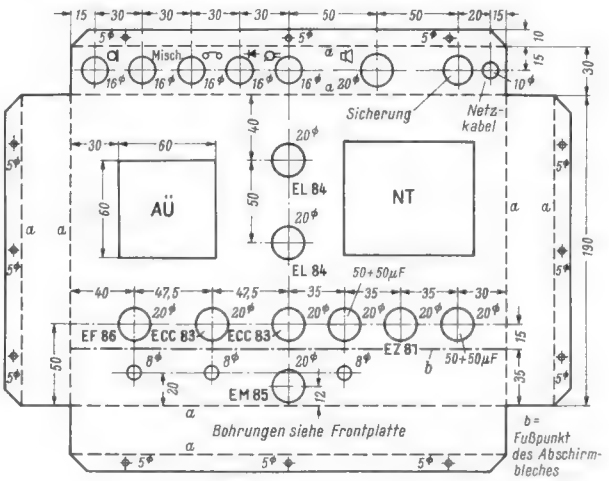


Bild 3. Chassis-Abwicklung; Material: 0,8 mm Tiefziehblech, AÜ = Ausschnitt für Ausgangs-Übertrager, NT = Ausschnitt für Netztransformator, a = Abkanten, b = Platz für senkrechtes Abschirmblech, 80 mm hochstehend

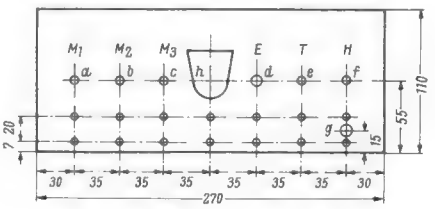


Bild 4. Frontplatte aus 2-mm-Tiefziehblech; a bis f = Bohrungen für Potentiometer und Schalter, g = Bohrung für Netzschalter, h = Ausschnitt für Anzeigeröhre. Die beiden Lochreihen im unteren Teil der Platte sind zusammen mit dem Chassis zu bohren, Lochdurchmesser 3 mm für Senknieten, oder 3,2 mm für M-3-Senkschrauben; Chassis und Frontplatte sind hiermit aneinander zu befestigen

FRITZ FRANKE

Telefunken-Ticcolo

Ein Taschenempfänger mit Schaltuhr

Taschengeräte sind auf Grund ihrer kleinen Abmessungen ideale Reisebegleiter. Die in letzter Zeit weiter verbesserten Eigenschaften der Transistoren ermöglichen es, in Verbindung mit einer ausgewogenen Schaltungstechnik auch kleinvolumige Geräte mit hoher Empfangsleistung zu entwickeln. Eine gute Empfindlichkeit ist Voraussetzung für ein solches Gerät, wenn auch bei unterschiedlichen Empfangsbedingungen ein befriedigendes Empfangsergebnis erzielt werden soll. Ob schwache Stationen noch empfangen werden können, ist nicht allein von der Verstärkung des Gerätes abhängig, sondern die Güte der Ferritantenne und die Anpassung des Eingangskreises an den Mischtransistor bestimmen im wesentlichen das Verhältnis von Nutzsignal zu Rauschpegel und damit die Gebrauchsempfindlichkeit des Empfängers. Für den Gesamteindruck sind schließlich noch der Frequenzgang des Nf-Verstärkers und die Wahl des Lautsprechers entscheidend. Durch sorgfältiges Abstimmen aller Komponenten ist im Telefunkengerät *Ticcolo* ein Empfänger entstanden, der nicht nur als Taschengerät, sondern auch als Zweitempfänger im Heim bei vielen Gelegenheiten verwendet werden kann.

Eine weitere Anwendung dieses Gerätes ist durch die *eingebaute Schaltuhr* gegeben. Eine Kontakteinrichtung, die zu jeder beliebigen, vorher einstellbaren Zeit den Empfänger einschaltet, erlaubt es, sich mittels Musik wecken zu lassen.

Der Gedanke, ein Rundfunkgerät mit einer Schaltuhr zu kombinieren, ist freilich nicht neu. Netzgebundene Geräte mit Schaltuhren, die in ihrer Größe den üblichen Weckuhren entsprachen, gab es schon vor einigen Jahren auf dem deutschen Markt. Neu ist dagegen, daß man heute Uhren in der Größe einer Armbanduhr mit einer schaltsicheren Kontakteinrichtung bauen kann. Damit läßt sich die Idee verwirklichen, auch Taschengeräte mit Schaltuhren auszurüsten. Daß sich Geräte mit Schaltuhren nicht so gut eingeführt haben, mag seinen Grund darin haben, daß diese Geräte bisher netzgebunden und verhältnismäßig groß waren. Diese Nachteile sind bei dem Gerät *Ticcolo* mit dem Format 13,7 × 7,8 × 3,7 cm nicht vorhanden.

Die Schaltuhr

Ein sicheres Arbeiten der Schaltuhr ist Voraussetzung für die Betriebssicherheit. Bei der Wahl der Uhr standen daher zwei Forderungen im Vordergrund: ein gutes, stoßgesichertes Uhrwerk, das auch einer rauhen Beanspruchung standhält, und ein zeitgenaues und kontaktsicheres Arbeiten der Schalteinrichtung. Das Federwerk, mit dem die Uhr aufgezogen wird, hält sie für etwa 30 Stunden in Gang. Diese Gangzeit entspricht der der üblichen Armbanduhren.

Das Einstellen der Weckzeit erfolgt über einen drehbaren Kranz mit einem rotmarkierten Weckzeiger. Das Gerät wird dann zu der eingestellten Zeit von dem Schalter S 1 (*Bild 1*) eingeschaltet. Dieser Schalter öffnet nach etwa einer halben Stunde wieder, um das Gerät nicht für längere Zeit unerwünscht in Betrieb zu lassen. Will man den Empfänger jedoch über die Weckzeit hinaus betreiben, kann mit dem Betriebswahlschalter S 2 von Wecken auf Normal geschaltet werden. In Reihe mit dem Betriebswahlschalter liegt der Geräteschalter S 3, der mit dem Lautstärkeregler in üblicher Weise verbunden ist.

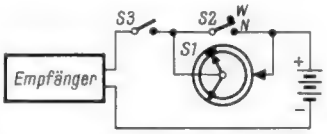


Bild 1. Arbeitsweise der drei Schalter; S 1 = Schalter des Uhrwerkes, S 2 = Betriebswahlschalter für Wecken oder Normal, S 3 = Geräteschalter mit dem Lautstärkeeinsteller kombiniert

Die begrenzte Weckdauer von etwa 30 Minuten erlaubt es, die Einrichtung als Einschlaf-Schalter zu benutzen. Dazu stellt man den Weckzeiger so ein, daß der Empfänger eingeschaltet ist, und nach einer halben Stunde schaltet dann der Uhrenschalter das Gerät automatisch ab. Alle Kontaktteile sind vergoldet, um eine sichere Kontaktgabe auch in ungünstigen klimatischen Verhältnissen zu gewährleisten.

Hf- und Zf-Teil des Empfängers

Der Transistor T 1 in *Bild 2* übernimmt in der üblichen Weise die Aufgabe des Oszillators und des Mischers. Für die Empfangsfrequenz, die die Basis ansteuert, arbeitet der Transistor in Emitterschaltung. Die Oszillatorfrequenz dagegen wird in Basisschaltung erzeugt. Für die Oszillatorfrequenz liegt die Basis des Transistors über die Ankoppelspule des Eingangskreises und den Kondensator C 1 an Masse.

Die Bereichsgrenzen werden im Mittelwellenbereich durch Abgleichen der Oszillatorspule und des Trimmers C 2 festgelegt, während auf Langwelle der Bereich durch Zuschalten einer Parallelkapazität C 3/C 4 zum Drehkondensator bestimmt wird. Der Gleichlauf wird in beiden Bereichen durch Induktivitätsabgleich der Vorkreisspulen eingestellt; im Mittelwellenbereich kommt bei der Frequenz 1450 kHz ein Kapazitätsabgleich mit dem parallel zum Drehkondensator liegenden Trimmer C 5 hinzu.

Besondere Sorgfalt wurde auf die Dimensionierung der Ferritantenne gelegt. Da Länge und Querschnitt des Stabes neben der effektiven Permeabilität die *effektive Höhe* der Antenne bestimmen, wurde für den Ferritstab ein so großer Querschnitt gewählt, wie es aus räumlichen Gründen gerade noch vertretbar erschien, ohne daß benachbarte Bauelemente einen merkbar bedämpfenden Einfluß ausüben.

Der zweistufige Zf-Verstärker mit Einzelkreisen als Selektionsmittel ist in Basisschaltung ausgeführt. Im Gegensatz zur Emitterschaltung, bei der der Emitter wechselstrommäßig Massepotential besitzt und die Basis angesteuert wird, ist in Basisschaltung die Basiselektrode wechselstrommäßig geerdet und die Steuerung erfolgt durch den Emitterstrom. Da der Eingangswiderstand des Transistors durch das Verhältnis Eingangsspannung zum Eingangsstrom bestimmt wird und der Emitterstrom sehr viel größer als der Basisstrom ist, ergibt sich in Basisschaltung ein sehr viel kleinerer Eingangswiderstand als in Emitterschaltung. Die damit verbundene Verstärkungseinbuße gegenüber der Emitterschaltung kann durch entsprechende Dimensionierung des Arbeitswiderstandes im Aus-

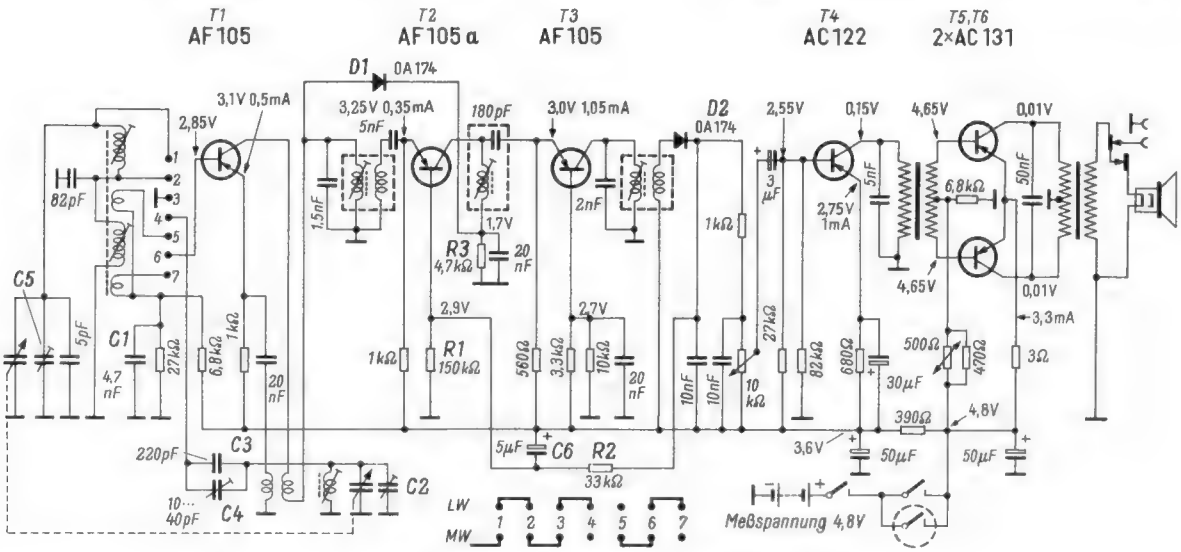


Bild 2. Schaltung des Telefunken-Ticcolo 3361

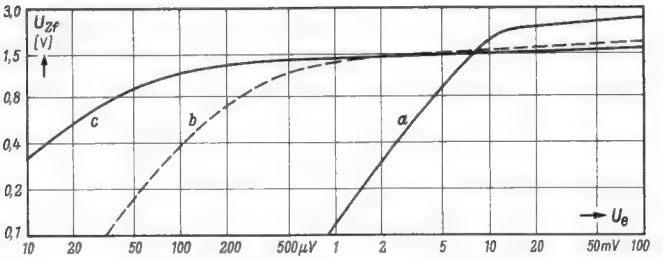


Bild 3. Diagramm für die Abhängigkeit der Zf-Ausgangsspannung von den Eingangsspannungen an den einzelnen Stufen: a = zweite Zf-Stufe, b = Regelkurve bedingt durch den Transistor T 2, c = Regelkurve des gesamten Zf-Verstärkers mit dem Einfluß der Dämpfungsdiode D 1

gangskreis so weit ausgeglichen werden, daß die geforderte Gesamtverstärkung wieder erreicht wird. Aus diesem Grund ist die Kreiskapazität des zweiten Zf-Filters zu 180 pF gewählt. Dieser Wert ist nicht in der üblichen Weise parallel zur Induktivität geschaltet, sondern er liegt in Reihe mit dem Eingangswiderstand des Transistors T 3 und transformiert diesen Widerstand so in den Kreis, daß die gewünschten Betriebseigenschaften des Zf-Filters hergestellt werden. Diese Schaltung erfüllt den gleichen Zweck wie die übliche transformatorische Ankopplung durch eine Sekundärspule, die im ersten und dritten Zf-Filter angewendet wurde. Der Eingangswiderstand des Transistors T 3 beträgt bei der gewählten Dimensionierung des Kollektorstromes unter Berücksichtigung des inneren Basiswiderstandes etwa 30 Ω. Da die Größe des Widerstandes nur sehr gering von Exemplarstreuungen abhängig ist, sind gleichbleibende Verstärkungswerte und Filtereigenschaften gewährleistet. Damit ist bereits ein wesentlicher Vorteil der Basisschaltung gegenüber der Emitterschaltung aufgezeigt.

Ein weiterer Vorteil ist durch die geringere Verkopplung des Ausgangskreises mit dem Eingangskreis gegeben. Diese unerwünschte Verkopplung wird durch den inneren Rückwirkungsleitwert des Transistors hervorgerufen. Während in Emitterschaltung die Rückwirkungskapazität Kollektor-Basis etwa 2 pF beträgt, macht in

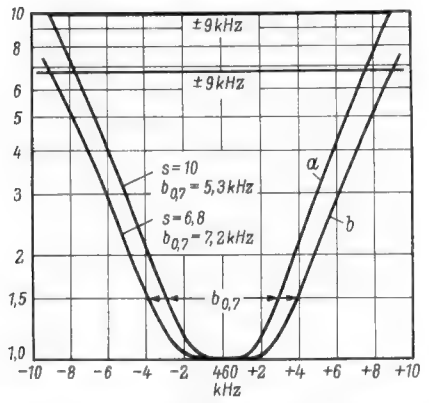


Bild 4. Zf-Selektion des Ticcolo: a = Fernempfang mit der Bandbreite b 0,7 = 5,3 kHz, b = Ortsempfang, die Bandbreite wird infolge der Dämpfungsdiode D 1 auf 7,2 kHz vergrößert

Basisschaltung die für die Rückwirkung maßgebende Kapazität nur etwa 0,4 pF aus. Damit ist die Sicherheit gegenüber Selbsterregung, die durch den Schwingsicherheitsfaktor

$$\gamma = \frac{2}{R_e \cdot R_a \cdot S \cdot \omega C_{rü}} \quad ^{1)}$$

bestimmt ist, um das fünffache größer als in Emitterschaltung, wenn in beiden Fällen das Produkt $R_e \cdot R_a \cdot S$ als konstant angenommen wird. Besondere Neutralisationsmaßnahmen sind daher bei einer Zwischenfrequenz von 460 kHz in Basisschaltung nicht erforderlich. Aus diesen Betrachtungen ergibt sich für die Schaltung ein recht einfacher und übersichtlicher Aufbau, der in der Fertigung keinerlei Schwierigkeiten bereitet. Geringe Streuungen bezüglich der Verstärkung und der Filtereigenschaften gewährleisten eine gleichmäßige Empfangsqualität der Seriengeräte. Die durch die Basisschaltung sich ergebenden Vorteile lassen sich am besten bei einem Gerät mit Einzelkreisen verwirklichen, bei denen eine feste Beziehung zwischen der geforderten Bandbreite und der sich daraus ergebenden Selektion besteht.

[1]) Es bedeuten: R_e = Eingangswiderstand
R_a = Arbeitswiderstand
S = Steilheit
$C_{rü}$ = Rückwirkungskapazität

Die Regelung

Die Basis des ersten Zf-Transistors T 2 erhält eine Regelspannung vom Lastwiderstand des Diodenkreises über ein Siebglied R 2/C 6. Die Widerstände R 1 und R 2 legen den Arbeitspunkt des Regeltransistors im nichtgeregelten Zustand fest. Gleichzeitig erhält die Demodulatordiode D 2 eine geringe positive Vorspannung, die den Wirkungsgrad für kleine Zf-Spannungen verbessert. Beim Regelvorgang vermindert sich mit ansteigender Regelspannung die wirksame Basisspannung des Transistors T 2 und damit der Kollektorstrom und die Steilheit. In dem Diagramm (*Bild 3*) sind die Regelkurven dargestellt. Die Kurve c des gesamten Zf-Verstärkers schließt die Wirksamkeit der Dämpfungsdiode ein. Ihre Arbeitsweise ist folgende: Am Widerstand R 3 erzeugt der Kollektorstrom einen Spannungsabfall, der die Diode D 1 im nichtgeregelten Zustand in Sperrichtung vorspannt. Der Arbeitspunkt der Diode wird bei abnehmendem Kollektorstrom in Richtung des Durchlaßbereiches verschoben und der Durchlaßwiderstand bedämpft den ersten Zf-Kreis. Die Begrenzerdiode erfüllt somit zwei Aufgaben: Sie verhindert ein Übersteuern des Zwischenfrequenz-Verstärkers und sie wirkt einer durch die Regelung des Transistors bedingten Erhöhung seines Eingangswiderstandes und der damit verbundenen Verringerung der Bandbreite des ersten Zf-Kreises entgegen. Wie aus *Bild 4* zu ersehen ist, wird die Bandbreite infolge der Bedämpfung durch die Diode D 1 sogar größer.

Der Nf-Verstärker

Die aus der Demodulatorstufe gewonnene Nf-Spannung wird über den Schleifer des Lautstärkeeinstellers an die Basis des Treibertransistors T 4 geführt. Für diesen Transistor werden bestimmte Forderungen an die Größe des Eingangswiderstandes gestellt. Von den bestehenden vier Farbgruppen, die nach dem Stromverstärkungsfaktor unterteilt sind, werden für den Treibertransistor nur die Farbgruppen blau und grün – also mit hohem Verstärkungsfaktor – verwendet. Mit dieser Auswahl ist sichergestellt, daß die Streuungen des Nf-Verstärkers in engen Grenzen gehalten werden und eine so hohe Gesamtverstärkung erzielt wird, daß auf eine weitere Nf-Vorstufe verzichtet werden konnte.

In der Kollektorleitung des Transistors T 4 liegt der Treibertransformator, dessen Sekundärspule die beiden Endtransistoren T 5 und T 6 ansteuert. Die Endstufe in Gegentakt-B-Schaltung ist temperaturkompensiert und gibt bei einer Batteriespannung von 6 V eine Sprechleistung von 150 mW ab.

Die Nf-Transistoren AC 122 und AC 131 sind in einem Metallgehäuse, das der amerikanischen Norm TO 18 entspricht, untergebracht. Diese Metalltechnik ergibt noch kleinere Bauelemente. Darüber hinaus weisen diese Typen gegenüber den Transistoren im Glasgehäuse höhere Stromverstärkungsfaktoren und geringere Restströme bei hoher Stabilität auf.

Die Stromversorgung

Die Stromversorgung übernehmen vier Mignonzellen mit je 1,5 V. Der Empfänger nimmt bei einer mittleren Batteriespannung von 4,8 V etwa 6,5 mA auf, wovon 3,3 mA auf den Ruhestrom der Endtransistoren entfallen. Um eine Aussage über die Betriebsdauer der Batterie machen zu können, ist die Kenntnis des Stromverbrauchs in Abhängigkeit von der Sprechleistung notwendig. Da die von einer Gegentakt-B-Schaltung aufgenommene Leistung von der jeweiligen Aussteuerung der Endstufe abhängt, ist für den praktischen Stromverbrauch die Amplitudenstatistik eines durchschnittlichen Rundfunkprogramms zu berücksichtigen. Durch Integrieren des Stromes über eine längere Zeit mit einem elektrolytischen Zähler hat man festgestellt, daß die Gegentakt-B-Endstufe das 0,25- bis 0,33fache des Stromes aufnimmt, der sich bei Aussteuerung mit einer Sinusschwingung ergibt.

Stellt man die Lautstärke des Gerätes so ein, daß bei Rundfunksendungen in den Modulationsspitzen eine Ausgangsleistung von 50 mW auftritt, so ergibt sich als mittlere Sprechleistung eine für normale Wiedergabeverhältnisse gute Zimmerlautstärke. Die dafür der Batterie entnommene mittlere Gleichstromleistung ist vom Wirkungsgrad der Gegentakt-B-Schaltung abhängig und beträgt bei diesem Gerät 7 bis 8 mA für die Endstufe. Als gesamter Stromverbrauch ergibt sich somit für den Ticcolo im Mittel 10 bis 11 mA. Bei einer Batteriekapazität von 1,5 Ah errechnet sich eine Betriebszeit von 150 Stunden, die durch praktische Versuche bei einer täglichen Betriebszeit von 4 Stunden bestätigt werden konnte. Da die Leistung, die die Batterie aufbringen muß, von der eingestellten Lautstärke abhängt, ist nach dem jeweiligen Betriebszustand eine kleinere oder größere Lebensdauer der Batterie zu erwarten.

Die aufzubringende Gleichstromleistung nimmt jedoch nicht im gleichen Verhältnis zu wie sich die Sprechleistung erhöht, da mit größerer Aussteuerung der Wirkungsgrad der Endstufe ansteigt und bei Vollaussteuerung den theoretischen Wert von η = 0,78 erreicht. Die Lebensdauer der Batterie bei einem Betriebszustand, der in den Modulationsspitzen die Endstufe voll aussteuert, errechnet sich aus der allgemeinen Beziehung für die aufgenommene Gleichstromleistung

$$N = \frac{4}{\pi} \sqrt{N_p \cdot N_{p\,max}}.$$

Darin bedeuten
N_p = die jeweilige Ausgangsleistung
$N_{p\,max}$ = die maximale Ausgangsleistung.

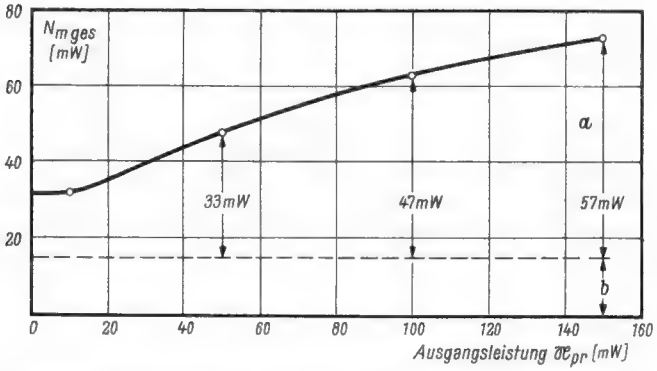


Bild 5. Mittlere Leistungsaufnahme in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung im praktischen Betrieb. a = Leistungsbedarf der Gegentakt-B-Endstufe, b = Leistungsbedarf des Empfängers ohne die Endstufe

Berücksichtigt man außerdem, daß bei Rundfunksendungen nur das 0,3fache des bei Sinussteuerung zugrunde liegenden Stromwertes vorhanden ist, dann ergibt sich für $N_p = N_{p\,max}$ die mittlere Gleichstromleistung zu

$$N_m = 0{,}38\ N_{p\,max}$$

Für eine Empfangs-Sprechleistung $N_{p\,max}$ = 150 mW benötigt man also nur eine Gleichstromleistung N_m = 57 mW. Berücksichtigt man weiter eine Leistung von 15 mW, die unabhängig vom Betriebszustand der Endstufe für die anderen Transistoren aufgebracht werden muß, so errechnet sich aus der Summe der beiden Leistungen ein mittlerer Gleichstrom von 14 mA und daraus eine Batterielebensdauer von 110 Stunden. Der Vergleich mit den Werten, die einer Ausgangsleistung von 50 mW entsprechen, stellt die Wirtschaftlichkeit des B-Betriebes sehr deutlich heraus. Trotz der Erhöhung der Ausgangsleistung um das dreifache ist die mittlere Stromaufnahme nur um 35 % gestiegen und die Lebensdauer der Batterie um den gleichen Prozentsatz kleiner geworden.

Das Diagramm in *Bild 5* veranschaulicht die Zusammenhänge zwischen der Sprechleistung und der aus der Batterie aufgenommenen Leistung im praktischen Betrieb.

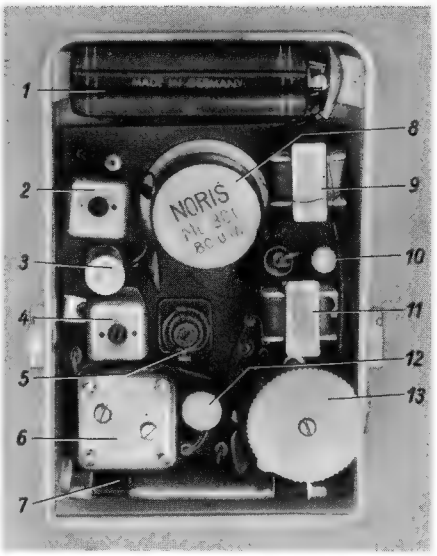


Bild 3. Montageseite der gedruckten Schaltung; 1 = 9-V-Batterie, 2 = zweites Zf-Filter, 3 = Zf-Transistor, 4 = erstes Zf-Filter, 5 = Oszillatorspule, 6 = Abstimm-Drehkondensator, 7 = Ferritantenne, 8 = Lautsprecher, 9 = Ausgangs-Übertrager, 10 = Nf-Transistor, 11 = Treiber-Transformator, 12 = Hf-Transistor, 13 = Lautstärke-Potentiometer

Taschensuper mit drei Transistoren

Die Transistor-Technik hat einen erheblichen Anreiz gegeben, sich selbst einen kleinen Taschen- oder Reiseempfänger zusammenzubauen. Dabei besteht jedoch oft das Dilemma, daß ein fertiges Industriegerät billiger kommt als der Selbstbau. Die Spezialgeschäfte für Bausätze sind deshalb bemüht, Konstruktionen herauszubringen, die bausicher sind, deren Nachbau daher Freude macht, die aber auch im Preis günstig liegen.

Einen solchen aus einem Bausatz erstellten Taschensuper lernten wir in dem Modell *Junior TR 3* kennen *(Bild 1)*. Dieser Bausatz wird von der Firma *Radio-Fern GmbH*, Essen, vertrieben.

Um das Gerät zu vereinfachen und zu verbilligen, wurde nach *Bild 2* eine Schaltung entworfen, die nur drei Transistoren enthält. Sie besteht aus der selbstschwingenden Mischstufe, einer Zf-Stufe, der Demodulatordiode, einer Nf-Vorstufe in Reflexschaltung auf den Zf-Transistor und einer Eintakt-Endstufe. Man kann also etwa sagen, daß die Schaltung dem des früher als Selbstbaugerät sehr beliebten Audionsupers entspricht, und das Gerät ist auch entsprechend leistungsfähig.

Der Nachbau ist sehr leicht gemacht. Die Hartpapier-Chassisplatte enthält eine gedruckte Verdrahtung. Mit Hilfe des im Verhältnis zum eigentlichen Gerät sehr großen Bauplanes werden von einer Seite sämtliche Einzelteile durch die Löcher des Chassis gesteckt und sofort auf der anderen Seite

Bild 1. Selbstbau-Taschensuper Junior von Radio-Fern

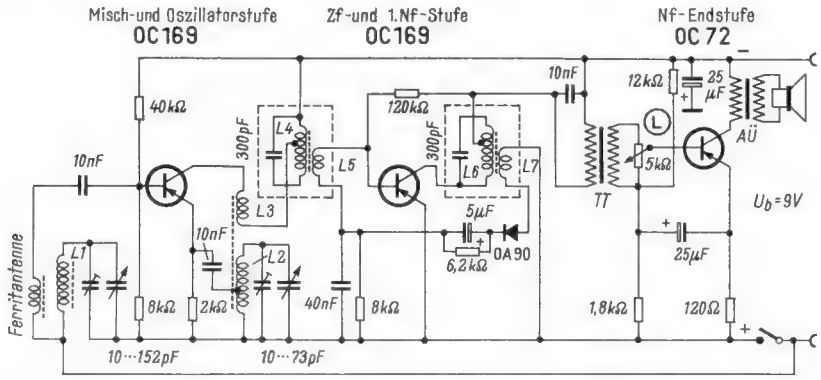


Bild 2. Die Schaltung des mit drei Transistoren bestückten Superhets. Der mittlere Transistor arbeitet in Reflexschaltung zur Zf- und Nf-Verstärkung

verlötet. Überstehende Drahtenden sind abzukneifen. Drehkondensator, Lautstärkeeinsteller und Ferritantenne sind bereits auf der Chassisplatte montiert *(Bild 3)*. Der Spulensatz ist vorabgeglichen, so daß eigentlich nichts schiefgehen kann. Die bisherigen Erfahrungen zeigen auch, daß die Geräte meist auf Anhieb funktionieren.

Um jedoch jedes Risiko auszuschließen, das der ungeübte Amateur beim Kauf eines solchen Bausatzes auf sich nimmt, ist jedem Satz eine *Kundendienstkarte* beigefügt. Der Hersteller verpflichtet sich damit, ein etwa nicht funktionierendes Gerät gegen eine Pauschalgebühr von 7 DM in Ordnung zu bringen. Dazu werden allerdings erneuerungsbedürftige Teile zusätzlich in Rechnung gestellt. Der Bausatz selbst kostet einschließlich Lautsprecher und Gehäuse knapp 50 DM.

Dynamischer Kopfhörer für Transistorgeräte

Für höchste Ansprüche wurde der dynamische Kopfhörer T 50 entwickelt, den Telefunken neuerdings als Zubehör für Transistor- und Rundfunkgeräte anbietet. Der Hörer hat einen Frequenzbereich von 30 bis 20 000 Hz; der Klirrfaktor beträgt bei einer Eingangsleistung von 1 mW nur ca. 1 %. Dieser Wert ist außerordentlich niedrig, wenn man davon ausgeht, daß der Hörer für eine Wiedergabelautstärke von 95 Phon nur eine Eingangsleistung von 0,156 mW benötigt. Das Anschlußkabel ist mit dem Lautsprecher-Normstecker (LS 7) verbunden, in dessen Hülse ein Belastungswiderstand von 10 Ω eingebaut ist. Ein Adapter, der den Anschluß an Transistor-Geräte mit konzentrischer Miniaturbuchse mit 2,5 mm ⌀ ermöglicht, ist jedem Hörer beigefügt.

Bei allen Zuschriften

verwenden Sie bitte unsere Postfach-Anschrift:

8 München 37, Postfach

Verlag, Redaktion und Anzeigenabteilung der FUNKSCHAU · Franzis-Verlag

Bewegte Lautsprecher für elektronische Musikinstrumente

Der elektronisch durch Röhrengeneratoren erzeugte Ton ist hart und unnatürlich. Ihm fehlen die allen Instrumenten eigenen *Schwankungserscheinungen*, nämlich geringe Schwankungen von Frequenz, Amplitude und Klangfarbe. Außerdem fehlen die meist charakteristischen Einschwingvorgänge und Fremdgeräusche.

Geeignete Regeleinrichtungen können die Einschwingvorgänge beliebig genau nachahmen. Fremdgeräusche lassen sich durch Einstreuen von Rauschspannungen ersetzen. Die Schwankungserscheinungen sind schwieriger zu erzeugen. Meist behilft man sich mit einem Frequenz- oder Amplituden-Vibrato. Das übliche Vibrato ist aber zu einförmig; erst ein leicht unregelmäßig um einen Mittelwert schwankendes Vibrato

Bild 1. Ein Frequenzvibrato entsteht durch das Bewegen der Schallquelle

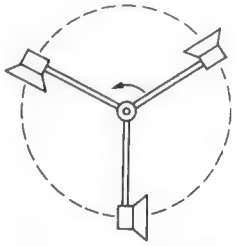


Bild 2. Drei auf einer Kreisbahn rotierende Lautsprecher machen das Klangbild der synthetischen Musik noch lebendiger

zeigt die Lebendigkeit natürlicher Schallquellen. Man kann allerdings eine statistische Modulation durch eine komplizierte periodische Modulation – etwa mehrere überlagerte Sinusschwingungen – ersetzen, wenn ihre Periodizität nur schwer zu erkennen ist.

Eine einfache Modulation dieser Art erhält man, wenn die elektronisch erzeugten Töne über *bewegte Lautsprecher* abgestrahlt werden. Bewegt sich ein Lautsprecher auf einer Kreisbahn *(Bild 1)*, so entsteht infolge des *Doppler-Effekts* für einen in der Kreisebene befindlichen Hörer ein Frequenzvibrato. Nähert sich nämlich eine Schallquelle dem Hörer, so treffen diesen mehr Wellen pro Zeiteinheit, als bei konstantem Abstand; der Ton erscheint also höher. Umgekehrt erscheint der Ton tiefer, wenn sich die Schallquelle entfernt. Außer dem Direktschall trifft den Hörer aber noch der von benachbarten Wänden reflektierte Schall. Dieser zeigt entsprechend der Lage der Reflexionsflächen zur Schallquelle eine vom Direktschall abweichende Frequenz. Es bilden sich daher Interferenzen zwischen dem Direktschall und den verschiedenen Reflexionen und teilweise auch Schwebungen.

Das Klangbild wird außerdem noch durch einen zusätzlichen Effekt beeinflußt: Ein Lautsprecher strahlt die verschiedenen Frequenzen nicht gleichmäßig in den Raum. Daher treffen den Hörer je nach Lage der Lautsprecherachse die einzelnen Frequenzbereiche in unterschiedlicher Stärke. Durch die Bewegung des Lautsprechers werden ständig andere Frequenzbereiche bevorzugt. Es entsteht also gewissermaßen eine Klangfarbenmodulation. Beide Effekte zusammen erzeugen ein sehr lebendiges Vibrato.

Benutzt man nicht nur einen, sondern mehrere Lautsprecher, so wird das entstehende Klangbild wesentlich komplizierter und, da der Hörer den Überblick verliert, entsprechend lebendiger. Am günstigsten ist es, mehrere Lautsprechergruppen mit verschiedenen Geschwindigkeiten rotieren zu lassen. Versuche haben ergeben, daß hierfür schon drei nach *Bild 2* rotierende Lautsprecher genügen. Sie geben nur die Melodiestimme wieder und können daher ohne Schallwand montiert werden. Die Begleitung wird in der üblichen Art abgestrahlt. Als günstigste Rotationsfrequenz wurde eine halbe bis zwei Umdrehungen in der Sekunde und eine Dreharmlänge von 1,2 m ermittelt.

Hans-Norbert Karp

Stromversorgung

Die Panzerzelle, ein überladungssicherer Blei-Trockenakkumulator

Die Rulag-Trockenakkumulatoren, über die wir letztens in der FUNKSCHAU 1961, Heft 21, Seite 562, berichteten, sind als handliche Stromquellen seit vielen Jahren bekannt. In der neuesten Form der Panzerzelle *(Bild 1)* lassen sie sich beliebig oft wieder aufladen und sind dabei vollständig überladungssicher. In dem dicht verschlossenen Kunststoffgehäuse der eigentlichen Rulag-Zelle *(Bild 2,* Mitte) befinden sich die mit Bleiverbindungen gefüllten positiven und negativen Rahmen in einem verdickten (gallertartigen) Elektrolyten.

Die metallische Panzerung besteht aus zwei Teilen. Zuerst wird die in Bild 2 rechts ersichtliche an beiden Seiten offene kantige Blechmanschette von der Seite her über die Zelle geschoben, sie gibt Kontakt mit der oberen Anschlußfahne. Dieses Paket wird durch die in Bild 2 unter der Kunststoffzelle (Mitte) liegenden Hartpapierplättchen isoliert, und dann wird von oben her die linke Panzerhülse wie die Hülse einer Zündholzschachtel aufgeschoben. Sie macht Kontakt mit der seitlichen Anschlußfahne. Man erhält so ein doppelt gepanzertes Bauelement nach Bild 1 mit den Abmessungen 28 mm × 37 mm × 13 mm. Die beiden voneinander isolierten Teile der Panzerung bilden gleichzeitig die Anschlußpole.

Gelegentliche kurzfristige Überladungen schaden den Zellen nichts. Der beim Überladen entstehende Gasdruck setzt den Ladestrom herab, so daß ein Endwert nicht überschritten wird. Der Gasdruck baut sich entweder durch die darauffolgende Entladung ab, oder das Gas diffundiert allmählich durch das Kunststoffgehäuse hindurch. Die Zellen blähen sich also nicht mehr auf. Im Interesse einer langen Lebensdauer sind jedoch häufige Überladungen zu vermeiden.

Die Nennspannung der Panzerzelle beträgt 2 V, die Leerlaufspannung ist 2,1 V. Bei einer Entladespannung von 1,8 V sollte man die Zelle nicht weiter belasten. Wird sie trotzdem tief entladen, so darf auf keinen Fall der Wert 0,5 V für längere Zeit unterschritten werden. Tief entladene Panzerzellen erholen sich nach sofortigen mehreren Wiederaufladungen vollständig. Die Nennkapazität von 350 mAh[1]) bezieht sich auf zehnstündigen Betrieb, also auf 35 mA Dauerstrom, jedoch kann die Zelle auch mit höheren Strömen belastet werden, allerdings sollten 350 mA im Dauerbetrieb nicht überschritten werden. Höhere Stoßbelastungen von Sekundendauer sind zulässig.

Den Verlauf der Entladespannung bei verschiedenen Entladestromstärken zeigt *Bild 3*. Die Selbstentladung einer geladenen Panzerzelle ist so gering, daß sie nach mehreren Monaten nur wenig Kapazität verliert. Die Zellen arbeiten ferner in einem sehr großen Temperaturbereich von -20^0 bis $+60^0$ C ohne nennenswerten Kapazitätsverlust. Ihr Innenwiderstand beträgt 0,3 Ω, für das Laden enthält die Bedienungsanleitung ausführliche Angaben.

Die Panzerzellen eignen sich gut, um elektrisch betriebene Kleingeräte aller Art wirtschaftlich zu bestücken. Sie kommen auf unserem Fachgebiet in Frage für Rundfunkgeräte, Tonband- und Diktiergeräte, Funksprechanlagen, Blitzlicht-, Prüf- und Meßgeräte. Für den allgemeinen Konsum dient eine handliche flache Dauertaschenlampe mit eingebauter Ladeeinrichtung. Sie kann ohne Umstände an jeder Netzsteckdose (auch an Gleichstrom) wieder aufgeladen werden.

Vertrieb: *Edgar Frank,* **Stuttgart W, Breitscheidstr. 87**

Bild 1. Die HM-Panzerzelle System Rulag

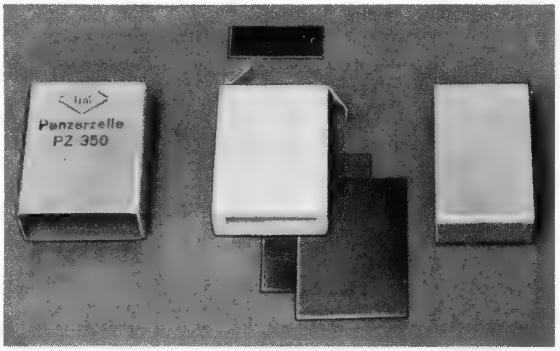


Bild 2. Die Bestandteile der Panzerzelle; in der Mitte die eigentliche Rulagzelle, rechts die innere Panzerhülse, ihre Stirnflächen dienen später als positiver Anschlußpol; links die äußere Panzerhülse = negativer Anschlußpol

[1]) Eine weitere größere Ausführung mit 700 mAh ist in Vorbereitung.

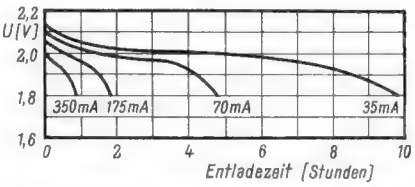


Bild 3. Zeitlicher Verlauf der Entladespannung einer Panzerzelle PZ 350 bei stetiger Entladung mit verschiedenen Stromstärken

werkstattpraxis

Mit Sulfid überzogene Röhren-Sockelstifte

Die Empfindlichkeit eines Rundfunkempfängers hatte im Laufe von Monaten auf allen Wellenbereichen nachgelassen. Schließlich war nur noch der Ortssender mit sehr geringer Lautstärke zu hören. Das mit Rimlockröhren ausgerüstete Gerät war bereits seit mehreren Jahren ohne Reparatur in Betrieb.

Der Verdacht, daß die Endröhre EL 41 verbraucht sein könnte, lag nahe, doch beim überschlägigen Prüfen der Spannungen stellten sich viel zu hohe Meßwerte an allen Röhren heraus. An der Endröhre lagen positive Spannungen von 330 V! Die Ursache war ein viel zu geringer Anodenstrom; das Instrument zeigte die Leerlauf-Gleichspannung an.

Die versilberten Röhrenstifte hatten sich mit einem dunklen, isolierenden Silbersulfid überzogen. Nachdem die Stifte sämtlicher Rimlockröhren mit feinem Schmirgelpapier vorsichtig blank gemacht worden waren, hatte das Gerät ohne Röhrenwechsel wieder die normale Empfangsleistung. Dieser Fehler ist zwar nicht unbekannt, aber man sollte sich doch von Zeit zu Zeit auch an solche trivialen Ursachen erinnern. Ulrich Bogner

Mosquito-Signalgeber

Die Methode der Fehlersuche in elektronischen Geräten mit Hilfe eines sehr oberwellenreichen Nf-Generators ist bekannt. Meist verwendet man dazu einen Multivibrator mit steilen Rechteckflanken. Sehr klein und handlich lassen sich solche Fehlersuch-Signalgeber mit Transistoren aufbauen, und die FUNKSCHAU brachte vor Jahren[1]) ein Beispiel hierfür.

Nun kommt aus den USA ein industriell gefertigter Transistor-Signalgeber dieser Art mit dem Namen *Mosquito*. Er hat nur die Größe eines Füllfederhalters *(Bild 1)* und wird aus einer im Schaft enthaltenen 1,5-V-Stabzelle betrieben. Der Vorteil einer solchen

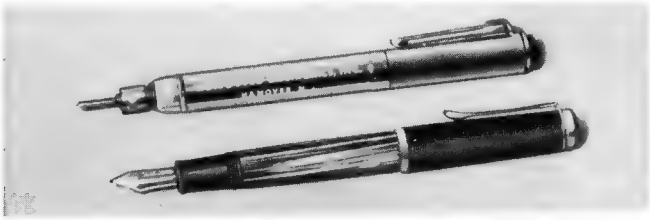
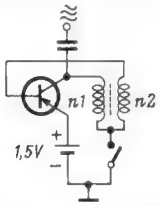
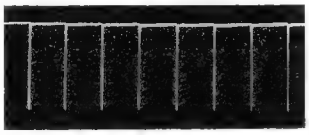


Bild 1. Der Mosquito-Signalgeber (oben) im Größenvergleich zu einem Füllhalter. Im Oberteil des Mosquito befinden sich die 1,5-V-Stabzelle und eine Telefonbuchse für die Erdverbindung bei niederohmigen Meßobjekten

Anordnung besteht darin, daß man Hf-Kreise auf dem kürzesten Wege damit antasten kann, ohne daß durch lange Zuleitungen und störende Zuleitungskapazitäten die höheren Harmonischen des Frequenzspektrums kurzgeschlossen werden.

Der „Mosquito" arbeitet im Gegensatz zu einem Multivibrator, der zwei Transistoren benötigt, mit nur einem Transistor in Sperrschwingerschaltung ähnlich *Bild 2*. Die Grundfrequenz liegt im Hörbereich bei etwa 1,5 kHz. Die erzeugte Spannung besteht nach *Bild 3* aus steilen Nadelimpulsen, die bis weit in das KW-Gebiet hineinreichende Oberwellen enthalten. Die Ausgangsspannung beträgt etwa 1 V_{SS} an 600 Ω.





Links: Bild 2. Prinzipschaltung eines Transistor-Sperrschwingers zum Erzeugen oberwellenreicher Spannungen. Die Wicklungen n 1 und n 2 sind sehr fest gekoppelt. – Rechts: Bild 3. Die Nadelimpulse des Mosquito; die Impulsfolgefrequenz beträgt etwa 1,5 kHz, sie ergibt einen Ton ähnlich dem Schwirren einer Stechmücke (Mosquito). Die Nadelimpulse sind äußerst oberwellenreich und haben den Vorteil, daß der Stromverbrauch gering ist

Um sich mit dem Gerät vertraut zu machen, testet man zweckmäßig zunächst einen einwandfreien Empfänger durch. Man beginnt damit, das Signal dem Lautsprecher zuzuführen (Schwingspule) und geht von dort aus stufenweise nach vorn bis zum Antenneneingang weiter. Der relative Lautstärkezuwachs läßt auf die Verstärkung der betreffenden Stufe schließen. Ein Ausbleiben des Signals deutet auf einen Fehler hin, der innerhalb dieser Stufe zu suchen ist.

[1]) Prüfsummer M 552, FUNKSCHAU 1955, Heft 18, Seite 405

An niederohmigen Widerständen oder Impedanzen ist eine Verbindung vom Clip des „Mosquito" zum Chassis herzustellen, da sonst die Spannungsteilung zu ungünstig und das Signal nicht wahrzunehmen ist. An hochohmigen Kreisen mit großer nachfolgender Verstärkung genügt jedoch das Antippen mit der Prüfspitze; die Erdung erfolgt in diesem Fall über die Handkapazität des Metallgehäuses.

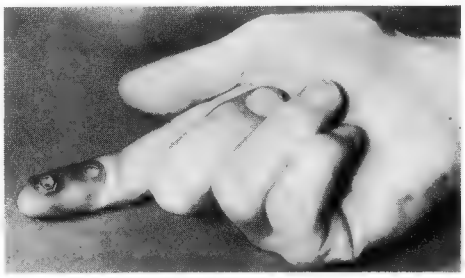
Der „Mosquito" läßt sich auch induktiv ankoppeln, hierzu werden einige Windungen Draht zwischen Prüfspitze und Metallmantel befestigt. Eine zu einer Spulenwicklung geformte Schleife dieses Drahtes kann dann zum Überprüfen von magnetischen Tonabnehmern und Ferritantennen verwendet werden.

Das Gerät kostet rund 50 DM und wird in einem praktischen Plastiketui mit Schaumgummipolsterung geliefert. Vertrieben wird es in der Bundesrepublik von der Firma ETG (Elektronische Test-Geräte) *Heinz Iwanski*, Vienenburg/Harz.

Einfacher Mutternhalter

Wohl jeder Praktiker hat sich schon wiederholt damit abgeplagt, eine Mutter an eine schwer zugängliche Stelle zu bringen, um sie dann von der anderen Seite her mit einer Schraube zu befestigen. Oft gelingt es weder mit der Pinzette, noch mit der Flachzange, dem Steckschlüssel oder sonst einem Werkzeug, die Mutter in die richtige Lage zu bringen und auch zu halten, wenn man beginnt, die Schraube anzuziehen.

Das feinfühligste Werkzeug ist jedoch immer noch die menschliche Hand, und so schuf die durch ihre Werkzeugsätze bekannte Firma *Bernstein* für den geschilderten Zweck ein ebenso einfaches wie sicheres Hilfsmittel. Es besteht aus einem federnden



Mutternhalter zum Zuführen von Sechskantmuttern an schwer zugängliche Stellen

Kunststoffring, der auf jeden Zeigefinger paßt und der zwei Sechskantausschnitte für M 3- und M 4-Muttern enthält. Man legt die zu befestigende Mutter in den passenden Ausschnitt *(Bild)* und kann sie nun selbst im Dunkeln sicher und genau zu dem entsprechenden Schraubenbolzen hinführen und die Schraube anziehen. Dabei spürt man jedes Abgleiten und kann sofort die Haltung korrigieren.

Nur einige Groschen kostet dieses nützliche Hilfsmittel, das in jedem Werkzeugkasten und auf jedem Arbeitstisch vorhanden sein sollte.

Hersteller: Bernstein-Werkzeugfabrik Steinrücke KG, Remscheid-Lennep

fernseh-service

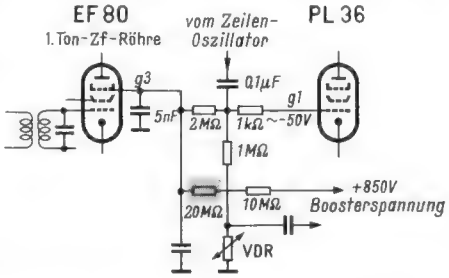
RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ◍ fehlerhaft

Kein Ton, Fehler in der Brummunterdrückung

An einem in unsere Werkstatt eingelieferten Fernsehgerät wurde folgender Fehler angegeben: Ton völlig stumm, Bild gut.

Das Auswechseln der im Tonteil verwendeten Röhren brachte keinen Erfolg, auch stimmten alle Betriebsspannungen mit den im Fabrik-Schaltbild angegebenen überein. Mit Hilfe des Oszillografen wurde festgestellt, daß das 5,5-MHz-Signal am Gitter 1 der Ton-Zf-Röhre noch vorhanden war, an der Anode jedoch fehlte.

Als Ursache des Fehlers wurde schließlich der im *Bild* gekennzeichnete 20-MΩ-Widerstand festgestellt. Er hatte seinen Wert so stark erhöht, daß die zur Anheizbrumm-Unterdrückung anliegende



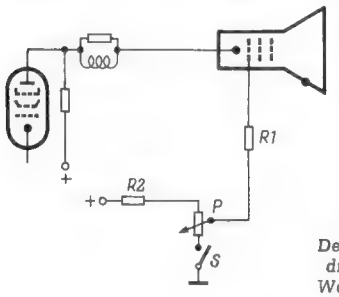
Zum Unterdrücken des Anheizbrummens liegt die negative Gitterspannung der Zeilen-Endröhre an Gitter 3 der Ton-Zf-Röhre und sperrt sie dadurch. Der gekennzeichnete, unterbrochene Hochohm-Widerstand verhinderte, daß die Boosterspannung die Röhre EF 80 wieder öffnete

negative Spannung am Gitter 3 der Ton-Zf-Röhre nach dem Einsetzen der Boosterspannung nicht mehr aufgehoben werden konnte. Die Röhre war somit weiterhin gesperrt. Eine Erneuerung des 20-MΩ-Widerstandes beseitigte den Fehler. G. Staab

Die Helligkeit läßt sich nicht dunkel stellen

RASTER ● in Ordnung
BILD ◌ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Bei einem Fernsehgerät ließ sich die Bildhelligkeit nicht mehr zurückdrehen. Messungen ergaben, daß der Spannungsunterschied zwischen Katode und Steuergitter der Bildröhre nur 15 V betrug. Die Bildröhre wurde also übersteuert.



Hierfür gab es zwei Möglichkeiten: Entweder war die Spannung an der Katode zu klein – dann hätte man auf einen Fehler in der Video-Endstufe schließen können – oder die Spannung am Gitter war zu groß. In diesem Fall konnte der Fehler nur im Gitterstromkreis mit dem Helligkeitspotentiometer liegen.

Der Schalter S zur Leuchtfleckunterdrückung gab keinen Kontakt, der Wehneltzylinder erhielt eine zu hohe Spannung

Nach dem *Schaltbild* liegt das Gitter der Bildröhre über den Widerstand R 1 am Schleifer des Helligkeitspotentiometers P. Dessen oberes Ende ist über den Widerstand R 2 mit der Anodenspannung verbunden, und der untere Anschluß führt über den Schalter S an Masse. Dieser Schalter dient der Leuchtfleckunterdrückung und ist mit dem Netzschalter gekuppelt. Im Betriebszustand muß er geschlossen sein.

Der Schalter S wurde als Fehlerursache ermittelt. Er gab keinen Kontakt und das Potentiometer P war ständig von Masse getrennt. Daher wirkte der Spannungsteiler nicht mehr, und der Wehneltzylinder erhielt eine zu hohe positive Spannung. Nachdem der Schalter überbrückt bzw. ein neuer Schalter eingebaut worden war, arbeitete das Gerät wieder fehlerfrei. A. G. Schmitt

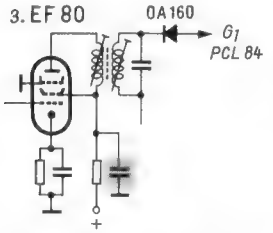
Keine Helligkeit – schwingende Zf-Stufe

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt

Ein dunkler Bildschirm und fehlender Ton läßt erfahrungsgemäß zu niedrige Boosterspannung vermuten. Ausnahmen aber bestätigen die Regel, so auch in diesem Service-Fall.

Booster- und Hochspannung waren in voller Höhe vorhanden, ebenso positive Spannungen an Katode, Gitter 1 und Gitter 2 der Bildröhre. Eine nochmalige Messung aber ließ erst erkennen, daß die Spannungsdifferenz zwischen Katode und Wehneltzylinder zu groß, die Röhre also gesperrt war.

Im Zweig des Helligkeitspotentiometers befand sich kein Fehler, aber die Spannung an der Bildröhrenkatode – gleichzeitig auch die Anodenspannung der Videoröhre – war zu hoch. Ein Austausch der Röhre PCL 84 erbrachte keine Änderung. Bei der Kontrolle der Spannungen wurde festgestellt, daß das Gitter der Videoröhre viel zu negativ war, also auch diese Röhre gesperrt wurde.



Mangelhafte Kapazität des Schirmgitterkondensators brachte die Zf-Stufe zum Schwingen. Die an der Diode gleichgerichtete Spannung sperrte das Gitter der Videoröhre

Die hohe negative Spannung entstand an der Gleichrichter-Diode OA 160. Die Spannung brach auch nicht zusammen, als das Gitter der letzten Zf-Röhre (EF 80) kurzgeschlossen wurde. Als Ursache der schwingenden Stufe konnte der Kondensator am Fußpunkt des Filters ermittelt werden (*Bild*). Das Ersetzen der fehlenden Kapazität brachte auch wieder die richtige Helligkeit des Bildschirms und den ausgefallenen Ton. Gerhard Schmidt

Fernsehempfang auch mit schadhafter Bildröhre

RASTER ● in Ordnung
BILD ◌ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Die Erfahrungen, über die in dem gleichnamigen Bericht in der FUNKSCHAU 1962, Heft 4, Seite 103, berichtet wurde, können voll bestätigt werden. Wenn ein Schluß zwischen Gitter und Katode der Bildröhre eintritt, dann ändere man die Pentodenschaltung der Bildröhre in eine Tetrodenschaltung um. Das Steuergitter g_1 wird unmittelbar mit dem Katodenanschluß verbunden, und an das Gitter g_2 kommt anstelle der Spannung von 600 V die Zuführung vom Helligkeitspotentiometer, die früher mit dem Gitter g_1 verbunden war, zu liegen. Alle übrigen Anschlüsse bleiben bestehen. Voraussetzung ist, daß die Bildröhre eine noch gut brauchbare Katoden-Emission und Leuchtschicht besitzt, denn die Leistungsfähigkeit jeder Röhre geht bei dieser Schaltungsänderung zurück.

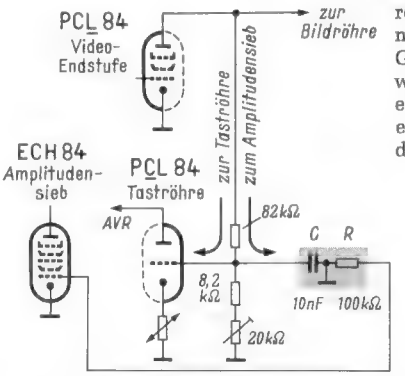
Schaltet man das so reparierte Gerät wieder ein, so wird das Bild zwar etwas flauer sein als zuvor; doch fällt dies bei exakter Einstellung von Ionenfallenmagnet, Helligkeit und Kontrast kaum auf. Die Röhre arbeitet, bis die Leuchtschicht oder die Katode verbraucht ist. – Solche Reparaturen wurden bei allen Bildröhren mit 70, 90 und 110°-Ablenkwinkel mit Erfolg durchgeführt. A. Düngefeld

50-Hz-Brummen im Bild

RASTER ● in Ordnung
BILD ◌ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Ein Fernsehgerät zeigte eine Brumm-Störung im Bild. Mit dem Oszillografen ließ sich erkennen, daß das Signal an der Katode der Bildröhre stark verbrummt war. Dieselbe Störung wurde auch am Video-Gleichrichter festgestellt.

Der Verdacht fiel nun auf einen Fehler in der Regelspannung. Ihr war tatsächlich eine kleine Sinus-Spannung von etwa 0,2 V überlagert. Zusätzliches Abblocken konnte den Fehler jedoch nur geringfügig bessern. Daraufhin wurde die getastete Regelstufe (*Schaltbildauszug*) untersucht. Dabei zeigte sich, daß die Brummspannung über die Taströhre in die Regelspannung gelangte. An das Gitter der Taströhre wurde nun versuchsweise eine Gleichspannung von einigen Volt gelegt, und das Bild war in Ordnung.



Zwischen dem Kondensator C und dem Widerstand R war ein Übergangswiderstand gegen das Chassis aufgetreten. Die ungewollte Verbindungsstelle führte eine geringe Brummspannung, die sich der Regelspannung überlagerte

Nun wird jedoch das Video-Signal für das Amplitudensieb mit der Röhre ECH 84 zunächst ebenfalls über den 82-kΩ-Widerstand zum Gitter der Taströhre geführt. Von dort gelangt es über ein RC-Glied zum ersten Gitter der Röhre ECH 84. Nach Ablöten des 10-nF-Kondensators vom Gitter der Taströhre war die Störung verschwunden. Als Ursache wurde schließlich ein Übergangswiderstand nach Masse hinter diesem Kondensator entdeckt. Die Stelle der ungewollten Verbindung mit dem Chassis lag aber so ungünstig, daß über den Kondensator eine kleine Brummspannung an das Gitter der Taströhre gelangte und das Brummen im Bild verursachte. Otmar Feger

Mangelhafte Lötverbindung im Sockel der Hochspannungsdiode

RASTER ◌ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Ein Fernsehgerät kam nach einjähriger Betriebszeit zur Reparatur; die Beanstandung lautete: Das Bild verschwindet nach 30 Minuten. Ein Überprüfen bestätigte die Angabe. Beim Aufdrehen des Helligkeitsknopfes erschien das Bild aber noch einmal kurzzeitig, dann verschwand die Helligkeit bei auseinanderfließendem Bild. Deshalb wurde der Fehler im Hochspannungsteil vermutet.

Obwohl die Zeilen-Endstufe korrekt arbeitete und ein Windungsschluß im Zeilentransformator nicht vorlag, war die Hochspannungsgleichrichterröhre DY 86 nur schwach geheizt. Als Folge davon hatte die Hochspannung den viel zu niedrigen Wert von 2 kV. Die Heizspannung der Röhre DY 86 betrug nur 0,4 V.

Da der Fehler in der Fassung der Diode liegen mußte, wurde diese interessehalber zerlegt. Es befand sich eine kalte Lötstelle am Heizspannungsanschluß der Röhre. Nach Einbau einer neuen Hochspannungsfassung arbeitete das Gerät wieder einwandfrei, kam aber nach acht Monaten mit derselben Beanstandung erneut zur Reparatur. Wieder wurde eine mangelnde Lötverbindung am Heizungsanschluß in der Hochspannungsfassung gefunden.

Nun wurde die gesamte Umgebung gründlich untersucht. Auf dem Vertikalchassis war im Abstand von 2 cm genau unter dem Zeilen-Ausgangsübertrager eine Röhre PL 82 montiert. Vermutlich hatte deren Wärmestrahlung die Fassung der Gleichrichterröhre zu stark aufgeheizt. Zwischen dem Hochspannungskäfig und der Röhre PL 82 wurde deshalb eine Asbest-Platte schräg angebracht. Die Störung ist seitdem, es sind mehr als 13 Monate vergangen, nicht mehr aufgetreten. Hans Bleichner

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Die Elektroindustrie hatte sich an der Hannover-Messe in gewohntem Umfange beteiligt. Sie war mit 1271 Ausstellern, darunter 239 aus dem Auslande, nach dem Maschinen- und Apparatebau die zweitstärkste Gruppe der insgesamt 5433 ausstellenden Firmen. Innerhalb der Elektrotechnik waren vertreten (Zahlen in Klammern: ausländische Unternehmen): 30 (3) Firmen der Fernmeldetechnik; 25 (1) Firmen der Rundfunk- und Fernsehgerätetechnik; 127 (47) Hersteller von Meß- und Prüfgeräten; 98 (27) Hersteller von schwachstromtechnischen Bauelementen; 16 (–) Antennenfabriken und 26 (4) Phonogerätefirmen. Über die wirtschaftlichen Vorgänge während der Messe und über die Situation in dem uns besonders interessierenden Wirtschaftszweig im allgemeinen wird der Leitartikel des nächsten Heftes Aufschluß geben.

Im April hielt der Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler e. V. in Baden-Baden seine diesjährige Hauptversammlung ab, auf der Geschäftsführer *Dr. G. Otte* den Jahresbericht erstattete. Im Vordergrund stand die Aufhebung der Preisbindung und der sich daraus ergebenden Probleme für den Großhandel. Aus der Debatte hörte man, unbeschadet mancher pessimistischer Stimmen, doch eine starke Zuversicht heraus. Der Rundfunkgroßhandel habe in seiner nunmehr fast vierzigjährigen Geschichte alle Wirtschaftsformen und Marktstörungen überstanden und überwunden; seine Stellung ist gefestigt und organisch gewachsen.

1961 erzielte der Rundfunk/Fernsehgeräte-Großhandel eine Umsatzzunahme von 11 % gegenüber 7 % bzw. 8 % in den Jahren 1960 und 1959. Damit bildet er mit sieben anderen Großhandelssparten die Spitzengruppe dieser Wirtschaftsstufe. Die ausgezeichnete Umsatzentwicklung entspricht aber nicht dem Ertrag. Die Kosten steigen wesentlich schneller, und die Verdienstspanne hat – unterschiedlich je nach Sortimentsanteil, Betriebsgröße und Warengruppengliederung – sinkende Tendenz. Daher unterstrich die Verbandsleitung die Notwendigkeit, daß das „Kosten-Denken" im Großhandel das „Umsatz-Denken" ablösen soll. Die kommende Zeit wird alle Anforderungen an die Kunst des Disponierens, der Kostenerforschung und des Gewinnens von Marktinformationen stellen.

Von hier und dort

Philips und *Electrical & Musical Industries (EMI)* haben in Großbritannien eine gemeinsame Firma für die Produktion von Tonbändern gegründet; beide Unternehmen stellten bereits Tonbänder her. Sie werden vorerst nur ihre Fabrikation zusammenlegen. Die EMI ist der zweitgrößte Produzent von Video-Magnetbändern in der Welt.

Großbritannien verzeichnete 1961 einen gegenüber 1958 versechsfachten Import von Rundfunkgeräten aller Typen. 1961 wurden 300 561 Geräte für 1,42 Millionen Pfund Sterling importiert. Jedes neunte in England verkaufte Rundfunkgerät stammt aus Einfuhren. Auch im ersten Quartal 1962 hat sich diese Entwicklung fortgesetzt. Die meisten aus dem Ausland bezogenen Geräte sind Transistorempfänger aus einigen europäischen Ländern und aus Japan.

Der Philips-Konzern mit Zentrale in Eindhoven tätigte im Jahre 1961 64 % seines Umsatzes in Westeuropa, 4 % in den USA und den Rest in der übrigen Welt. Am Gesamtumsatz von über 5 Milliarden DM waren Fernsehgeräte mit 19 % sowie Rundfunk und Phono einschließlich Tonbandgeräte mit 13 % beteiligt; Röhren erbrachten 16 % und die Lichtgruppe 15 %.

Die Bauelementeindustrie im Bundesgebiet und in West-Berlin konnte ihren Produktionswert 1961 auf 712 Millionen DM steigern (1960: 649, 1959: 517), im gleichen Zeitraum stieg die Zahl der Beschäftigten von 35 700 auf 41 600. 25 % der Produktion wird exportiert.

Nach einer Mitteilung der *Phonoindustrie* wurden 1961 rund 1,7 Millionen *Stereo-Schallplatten* hergestellt; das sind ebenso viele wie 1960.

Änderungen bei der Schallplatte: Der zwischen der amerikanischen *Columbia* und der *Deutschen Philips GmbH* bestehende Vertrag wurde nicht erneuert. In Zukunft vertreibt *Ariola* das Columbia-Repertoire. Es wird unter der Marke CBS (Columbia Broadcasting System) laufen, um sich gegenüber dem Etikett „Columbia" (England) abzuheben, das sich im Vertrieb der *Electrola* befindet. – *Rolf Engleder*, Vertriebsleiter von Electrola-Lindström, Köln, wird Ende Juni ausscheiden und die Vertriebsleitung von Ariola übernehmen. Der bisherige Ariola-Chef *Lutz Wellnitz* wird sich als freier Produzent betätigen. Der kürzlich gemeldete Umzug von Ariola nach München wurde rückgängig gemacht.

Als 17. Fabrik wird *Telefunken* in Offenburg/Baden ein Werk für Richtfunk- und Trägerfrequenztechnik errichten, dessen Belegschaft über einen Anlernbetrieb auf 1600 gebracht werden soll. Dagegen wird die neue Magnetophon-Fabrik in Celle/Niedersachsen, deren Bau für 1962 geplant gewesen war, vorerst zurückgestellt.

funkschau-leserdienst

Sonderanfertigung von Transformatoren

Frage: Ich bemühe mich seit Monaten vergeblich, eine Stelle ausfindig zu machen, die mir einige Transformatoren herstellt, deren Wickeldaten in der FUNKSCHAU genannt wurden. Gibt es eigentlich solche Firmen noch oder sind heute alle Hersteller nur noch auf Massenfertigung eingestellt. *H. N. in Darmstadt*

Antwort: Sehr wahrscheinlich gibt es sogar eine ganze Reihe solcher Unternehmen und vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, daß sie sich melden. Wir kennen z. B. den Transformatorenbau Theodor Krath, Oberdalhaus/Heiligenhaus Post Overath, der Netztransformatoren und Nf-Übertrager aller Art auch in Einzelstücken anfertigt.

Firmen, die die Sonderanfertigung von Transformatoren auch in Einzelstücken vornehmen, bitten wir, uns zu schreiben, damit wir sie den anfragenden Lesern nennen bzw. ihre Anschriften veröffentlichen können.

Frequenzumsetzung im Nf-Bereich

Frage: In Kurzwellensendern wird die „längerwellige" Oszillatorfrequenz in sehr einfach aufgebauten Zwischenstufen vervielfacht, und im Superhet genügt zum Umsetzen der Empfangsfrequenz in die Zwischenfrequenz ein einziges Triodensystem. Warum macht man das nicht auch im Tonfrequenzgebiet, etwa um bestimmte Effekte (Fistelstimmen) zu erzielen? Angeblich soll die Schallplatten-Industrie hierfür umfangreiche Maschinen verwenden, während die Hf-Techniker mit wenig Röhren auskommen. *W. R. in Flensburg*

Antwort: Tonfrequenzen lassen sich nur über Magnettongeräte mit rotierenden Köpfen in eine andere Frequenzlage umsetzen (vgl. den Aufsatz über Zeitraffung und -dehnung, FUNKSCHAU 1961, Heft 24, Seite 630), sofern die Wiedergabe verständlich bleiben soll.

Beim Vergleich mit den Frequenzwandlungs-Verfahren der Hf-Technik übersieht man gewöhnlich, daß man dort immer nur eine der erzielten neuen Frequenzen auswerten will, während es sich bei Tonfrequenz um ein riesiges Spektrum handelt, dessen Schwingungszahlen-Verhältnis 1 : 500 (30 Hz bis 15 000 Hz) beträgt. Bei modulierten Hf-Schwingungen entsteht zwar streng genommen gleichfalls ein Spektrum, aber dieses ist vergleichsweise so schmal, daß man von einer einzigen Frequenz sprechen kann (Beispiel: AM-Rundfunksender auf 800 kHz erzeugt 10 kHz breite Seitenbänder. 790 kHz : 810 kHz = Frequenzverhältnis 1 : 1,02).

Bei der hochfrequenten Vervielfachung, wie sie z. B. im Senderbau üblich ist, werden harmonische Oberwellen ausgenützt, von denen die „nächstgelegene" die doppelte Schwingungszahl der ursprünglichen Frequenz aufweist. Das entspricht bei Tonfrequenz einer vollen Oktave, also einem sehr drastischen Sprung. Kleinere Werte, wie man sie für viele Effekte braucht, sind nicht erzielbar. Aber auch aus einer Reihe anderer Gründe scheidet dieses Verfahren für den Nf-Bereich aus.

Noch schlüssiger läßt sich erklären, warum auch mit Überlagerung nichts anzufangen ist. Wäre es wirklich möglich, mit einer frei wählbaren Festfrequenz zu überlagern (das ist aber wegen der entstehenden Spiegelfrequenzen nicht der Fall), dann wäre jeder einzelne neue Ton um die Anzahl der Oszillatorschwingungen höher. Damit verliert man jedoch den richtigen Intervall-Abstand und die ursprüngliche Darbietung wird völlig unverständlich. Tatsächlich benutzt man dieses Verfahren z. B. bei der drahtlosen Übersee-Telefonie oder beim Polizeifunk zur Wahrung des Gesprächs-Geheimnisses. Nur wenn die Gegenstelle mit einer vorher vereinbarten Frequenz rücküberlagert, erhält sie wieder eine verständliche Übertragung in der Originaltonlage. Die nicht „entschlüsselte" Sendung ist dagegen ein wirres Krächzen und Zischen und der beste Beweis dafür, daß man mit dem Überlagerungs-Prinzip niemals zum Ziel kommt. Die eingangs erwähnten Magnettongeräte stellen die einzige Lösung dar, die Tonhöhe zu ändern, ohne die Intervall-Verhältnisse zu stören.

Jahresbände der FUNKSCHAU

Wir lassen in jedem Jahr eine Reihe von Bänden herstellen, die den vollständigen FUNKSCHAU-Jahrgang in der Original-Einbanddecke umfassen; diese Jahresbände sind besonders für neu hinzukommende Abonnenten eine unerschöpfliche Fundgrube. Aber auch solche Leser, die die Zeitschrift das Jahr über laufend benutzen, so daß die Hefte im Aussehen gelitten haben, machen von der Möglichkeit Gebrauch, einen kompletten Jahresband nachzubeziehen.

Wir bieten an:

Jahresbände der FUNKSCHAU 1960 und 1961
in Halbleinendecke eingebunden

Preis je 36 DM zuzüglich Paketporto (0.70 bis 1.30 DM je nach Zone)

Jahresbände der ELEKTRONIK 1961 in Ganzleinendecke eingebunden
Preis 42 DM zuzüglich Paketporto (0.70 bis 1.30 DM je nach Zone)

Jahrgänge in losen Heften: FUNKSCHAU 1961, Preis 32 DM; ELEKTRONIK 1961, Preis 36 DM, Paketporto genau wie bei den Jahresbänden. Lieferbar gegen Vorauszahlung oder spesenfreie Nachnahme. — Wegen des geringen Vorrates empfehlen wir umgehende Bestellung.

FRANZIS-VERLAG · 8 MÜNCHEN 37 · POSTFACH

Verkehrssicherheit und Autoantennen

Eine interessante Stellungnahme des Kraftfahrt-Bundesamtes

In der Bundesrepublik werden heute täglich viele Menschen bei Autounfällen verletzt. Sicher gibt es manche Verletzung, die vermieden werden könnte, wenn die *Richtlinien über die Beschaffenheit und Anbringung der äußeren Fahrzeugteile* sorgfältig beachtet würden. Gerade die hervorstehenden Teile eines Autos haben sich bei Unglücksfällen als besonders gefahrbringend erwiesen.

Zu diesen *gefährlichen* Teilen gehören nicht nur Zierat, sondern u. U. auch Autoantennen. Im Ernstfalle können schwerwiegende Verletzungen entstehen, wenn sie nicht entsprechend konstruiert und eingebaut sind. Für den Hersteller ist es jedoch manchmal schwierig zu entscheiden, ob die Form noch den amtlichen Bedingungen entspricht. Daher hatte die Firma *Fuba* zwei Typen ihrer Autoantennen an das Kraftfahrtbundesamt in Flensburg zum Begutachten geschickt.

Da die Stellungnahme des Kraftfahrtbundesamts von besonderem Interesse für Autofahrer ist, veröffentlichen wir nachstehend einen Auszug aus dem Schreiben:

Grundsätzlich werden keine Bedenken erhoben, wenn die eingezogenen Antennen höchstens 30 mm von der sie umgebenden Fahrzeugaußenfläche abstehen. Ist dieser Abstand größer, muß der Sockel entweder so ausgebildet sein, daß ein Körper ungehindert darüber hinweggleiten oder zurückfallen kann, oder der Sockel muß so elastisch sein, daß er schon bei leichtem Druck ausweicht und in dieser Stellung keine Verletzungen verursachen kann.

Diese Forderung kann beim Muster II als erfüllt angesehen werden.

Das Muster I, das 95 mm hervorsteht, entspricht *nicht* den Richtlinien.

Dieses Muster I war für den Einbau in solche Fahrzeuge vorgesehen, in denen das Teleskop mit Schutzrohr nicht unterzubringen ist. Auf Grund dieser Stellungnahme wurde die Type I nicht in das Programm aufgenommen.

Neue Druckschriften

Glimmlampen und Speziallampen. Der Katalog enthält ausführliche Angaben und Abbildungen aller Speziallampen. Diese Zusammenstellung wird manches mühsame Suchen nach Sonderausführungen ersparen. So findet man u. a. Leuchtstoff - Glimmlampen, Tonfilm-, Lichtwurf-, Sofitten-, Niedervolt- und Telefonlampen. Außerdem informiert die Schrift noch über Lita-Leuchten und Elektrowerkzeuge *(Elektro-Röhren-Gesellschaft mbH + Co. KG, Göttingen)*.

Tonbandgeräte 1962. Die farbige Druckschrift macht nicht nur mit den technischen Daten der Saba-Tonbandgeräte und dem Zubehör bekannt, sondern gibt auch noch nützliche Hinweise für die zukünftigen Besitzer. Auch hier verraten Tabellen auf einen Blick die Unterschiede der Typen und das Zubehör, das für die Geräte geeignet ist *(Saba-Werke,* Villingen/Schwarzwald).

Sonderliste 62. Die alten A- und C-Röhren sind noch nicht ausgestorben, wie die Sonderliste von Völkner beweist. Sie führt daneben eine sehr preiswerte Auswahl von Bauelementen auf, die Werkstätten und Amateure gleichermaßen interessieren werden. Im Preis stark ermäßigte Industrie-Restposten von Rundfunk-, Transistor-, Phono- und Tonbandgeräten füllen die zweite Hälfte der 24seitigen Druckschrift *(Völkner, Rundfunk- und Elektrohandlung, Braunschweig)*.

Saba-Fernsehen — Neuheiten 1962/63. Dieser Prospekt stellt eine ausführliche Informationsquelle für den Käufer dar. Auf 16 Seiten werden die Fernsehgeräte und -truhen beschrieben und die Vorzüge der Sabavision geschildert. Besonders übersichtlich sind die auf zwei Seiten gegenübergestellten technischen Daten. Die letzten beiden Seiten enthalten die Bilder und Kurzinformationen der Rundfunk- und Tonbandgeräte *(Saba-Werke,* Villingen/Schwarzwald).

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Die Berichte über die Neuheiten unseres Fachgebietes auf der Messe Hannover

Fernsehempfänger: UHF-Tuner mit Transistor-Vorstufe

Elektroakustik: Spezialisieren – Transistorisieren – Miniaturisieren – Automatisieren

Halbleiter: Der Trioden-Transistor beherrscht auch die hohen Frequenzen

Meßgeräte: Fortschritte, aber keine Überraschungen bei Meßgeräten

Antennen: Neue Antennen, neues Zubehör

Bauelemente: Kleinere Abmessungen – höhere Betriebssicherheit

Außerdem enthält das Heft in den gewohnten FUNKSCHAU-Rubriken wertvolle Beiträge für den Amateur und für die Techniker in Industrie und Service.

Nr. 12 erscheint am 20. Juni
Preis trotz größeren Umfangs nur 1.60 DM

Persönliches

Am 18. Juni begeht **Dipl.-Ing. Kurt Uttecht,** Leiter aller Verkaufsabteilungen der Dralowid-Werke der Steatit Magnesia AG in Porz, Bez. Köln, seinen 65. Geburtstag. Manchem FUNKSCHAU-Leser dürfte er persönlich bekannt sein, denn als echter „Allround-Mann" hat er viele Jahre die Fertigung von Dralowid geleitet; er war Leiter des Einkaufs gewesen und hat später als Verkaufsleiter die Laboratorien und Einkaufsbüros der Apparateherstellen besucht. Bereits 1954 konnte er sein 25jähriges Dienstjubiläum bei der Stemag begehen. Kurt Uttecht hat es stets mit Geschick verstanden, eine Brücke zwischen den oft sehr hochgespannten Anforderungen der Entwickler und den Möglichkeiten der Massenproduktion von Bauelementen zu schlagen.

Direktor Dr.-Ing. Ernst Kramar bekam am 20. März 1962 für seine hervorragenden schöpferischen Leistungen auf den Gebieten Ortung und Navigation die erste *Goldene Ehrennadel* der Deutschen Gesellschaft für Ortung und Navigation eV, Düsseldorf, verliehen. Dr. Kramar trat 1927 bei der damaligen C. Lorenz AG ein und leitete von 1935 bis 1945 die Abteilung Funknavigation; 1939 erhielt er die Lilienthal-Prämie für besondere Leistung auf dem Gebiet der Funklandung. Nach dem Kriege befaßte sich Dr. Kramar vorwiegend mit den ILS-Blindlandeanlagen und der VOR-Streckennavigation. 1953 ernannte ihn die Geschäftsleitung der SEL zum Direktor. Heute vertritt Dr. Kramar seine Firma u. a. in der Deutschen Delegation der ICAO (Montreal), in der Nachrichtentechnischen Gesellschaft und in vielen wichtigen Kommissionen.

Franz-Josef In der Smitten, seit 1953 Mitarbeiter des Westdeutschen Rundfunks und seit 1958 Leiter der Abteilung Videofrequenz, promovierte Ende Dezember 1961 mit einer Grundsatzarbeit über die Magnetbildaufzeichnung zum Dr. rer. nat. Seine Dissertation befaßte sich mit „Untersuchungen über das magnetische Verhalten dünner Schichten von γ-Fe_2O_3 bei kurzzeitiger Feldeinwirkung".

Dr. Gerd Moritz, DJ 2 IV, einer der aktivsten Mitarbeiter des Referats für Amateurfunkbeobachtungen im Deutschen Amateur Radio Club, starb, wie wir erst jetzt erfahren, am 31. März dieses Jahres. Er hatte sofort nach Beginn des Internationalen Geophysikalischen Jahres Monat für Monat über Ausbreitungsverhältnisse im 21- und 28-MHz-Bereich berichtet, regelmäßig den Testsender DM 3 IGY auf 28,02 MHz beobachtet und auch Reflexionserscheinungen am Ballon-Satelliten Echo I verfolgt. Weitere Arbeiten des tüchtigen Amateurs betrafen die Aurora-Reflexionen bei 28 MHz und die Feststellung von Eindringlingen in die exklusiven Amateurbänder.

Direktor Herbert Mrosek, Leiter der Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte-Entwicklung sowie der Gesamtfertigung der Körting-Radio-Werke, Grassau, beging am 12. April seinen 50. Geburtstag. Er war vor dem Kriege bei Radio H. Mende in Dresden und nach dem Neuaufbau später auch bei der Nordmende KG in Bremen-Hemelingen tätig gewesen, ehe er seinen verantwortungsreichen Posten bei Körting übernahm.

Nach mehr als 40jähriger Tätigkeit für seine Firma trat **Direktor Michael J. Lock,** Leiter der Verbindungsstelle Bonn der Telefunken GmbH, in den Ruhestand. Nach seinem Eintritt in das Unternehmen im Jahre 1918 übernahm M. J. Lock 1923 den technischen Vertrieb. 1933 wurde er zum Abteilungsdirektor ernannt. Ab 1949 widmete er sich dem Behördengeschäft, bei dem ihm seine jahrzehntelangen Erfahrungen zugute kamen. Direktor Lock wird auch weiterhin Telefunken beratend zur Seite stehen.

Dr. phil. Rudolf Robl, von 1927 bis 1957 Mitarbeiter der BASF und seit 1945 Betriebsleiter der Tonbandfabrik, wurde kürzlich 70 Jahre alt. Er hatte die ersten 50 000 m Tonband Typ C auf Accetylzellulose-Basis für die Funkausstellung 1934 hergestellt und später anstelle dieses Materials Polyvinylchlorid benutzt, und zwar in Form der neuentwickelten Luvitherm-Folie. 1944 entstanden das L- und das LG-Band und 1950 die Type LGH.

Neue Sender, neue Frequenzen

Süddeutscher Rundfunk: Neuer Lückenfüllsender *Heidelberg-Königsstuhl,* Kanal 50, Erstes Programm, 500 kW eff., seit 4. 4. 1962.

Südwestfunk: Neuer 100-kW-Sender auf dem *Donnersberg/Pfalz,* Kanal 10, Erstes Programm, seit Ostern 1962.

Der bisher in Kanal 10 arbeitende Fernsehsender *Weinbiet* bei Neustadt a. d. Weinstraße wurde in Kanal 6 verlegt und strahlt seit dem 25. April mit 30 kW eff. vorzugsweise nach Südosten in Richtung Karlsruhe-Pforzheim.

Beide SWF-Sender arbeiten mit horizontaler Polarisation.

Hessischer Rundfunk: Neuer Umsetzer auf dem *Geisenberg* bei Diez a. d. Lahn, Kanal 11. Muttersender: Feldberg/Taunus, Erstes Programm.

Neuer Umsetzer *Schlüchtern,* Kanal 6, Muttersender: Feldberg/Taunus, Erstes Programm.

Zeilenfreie Fernsehgeräte 1962/63

7 bestechende Vorzüge:

Zeilenfreies Bild, ein- und ausschaltbar
Bild-Lupe zur Ausschnittvergrößerung
Automatik für Zeile, Bild und Kontrast
Automatische Scharfabstimmung für alle Progr.
Motorisierte Senderwahl für 1. Programm
Sender-Blitzwahl für 2. und alle weiteren Progr.
Stabilisierte Hochspannung 18 kV

LOEWE OPTA

D 4016/1

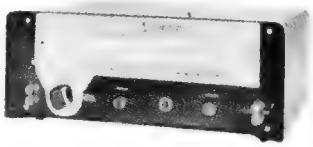
DEAC

GASDICHTE STAHL-AKKUMULATOREN

für Rundfunk, Blitzgeräte, Hörhilfen und Meßgeräte aller Art.
Niedrige Betriebskosten. Gleichmäßig gute Betriebseigenschaften und lange Lebensdauer der Geräte.

DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
Frankfurt/Main, Neue Mainzer Straße 54

Houston-70-dB-Röhrenvoltmeter
und logarithmischer Meßverstärker



Gleichbleibende Genauigkeit über die gesamte 35,6 cm lange Skala. Keine Skalenumschaltung. Verschiebbare Bandskala erübrigt Subtrahieren und Addieren.
Genaue log. Ausgangsspannung für doppelt-log. Darstellung. Erdfreier Ausgang des Meßverstärkers.

Technische Daten:

Bereiche: 70 dB
1 mV . . . 3,16 V
10 mV . . . 31,6 V
100 mV . . . 316 V
Eingangsimpedanz: 10 MΩ par. 50 pF

Genauigkeit: besser als 2 %
Einbrennzeit: 5 Minuten
Ausgangsimpedanz: 1 kΩ
Ausgangs-Gleichspann.: 1 mV/dB
Maße: ca. 18 x 50 x 38 cm

NEUMÜLLER & CO., GMBH · MÜNCHEN 13
Schraudolphstraße 2a

Inh. E. & G. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

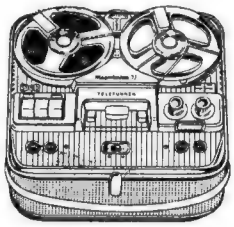
Preiskatalog 1961/62 wird kostenlos zugesandt!

- Nachnahmeversand -

Tonband Langspiel LGS 35 15/360	**DM 10.—**
Hochwertiger **Silizium-Transistor** OC 470	**DM 5.—**

HAMBURG - GR. FLOTTBEK
Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

---



Tonbandgeräte -1961/62-

Nur **originalverpackte** deutsche **Spitzenfabrikate** sowie sämtliches **Zubehör.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK (TB)
Elektro-Großhandel
Tonbandgeräte - Spezialversand
Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803

Neues Rundfunk-Transformatoren-Programm

Fordern Sie unseren Sonderprospekt für Rundfunk- und Fernsehtechnik.

Inhalt:
Rundfunk-Transformatoren
Heiz-Transformatoren
Netzdrosseln
Vorschalt-Transformatoren
Regel- und Regeltrenn-Transformatoren
Einphasen-Trenn-Transformatoren
Einphasen-Transformatoren z. Erzeugung von Kleinspannung
– ab Lager lieferbar –

Groß- u. Einzelhandel erhalten die üblichen Rabatte

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen/Rhein, Bruchwiesenstraße 23-25
Telefon 67573/67446

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schutzkontakt-Ausführung

Diese Transformatoren schalten beim Regelvorgang nicht ab, daher keine Beschädigung des Fernsehgerätes!

Type	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Regelbereich Secundär V	Preis DM
RS 2	250	175 – 240	220	80.–
RS 2a	250	75 – 140	umschaltbar	
		175 – 240	220	88.–
RS 2b	250	195 – 260	220	80.–
RS 2c	250	95 – 160	umschaltbar	
		195 – 260	220	88.–
RS 3	350	175 – 240	220	88.–
RS 3a	350	75 – 140	umschaltbar	
		175 – 240	220	95.–
RS 3b	350	195 – 260	220	88.–
RS 3c	350	95 – 160	umschaltbar	
		195 – 260	220	95.–

Halbleiter - Service - Gerät HSG

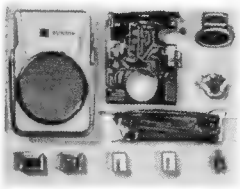
Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art
Ein Meßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang
Für Spannungsmessungen bis 250 V mit 10 000 Ω/V
Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ
Mit einstellbarer Belastung beim Messen von Transistorgeräte-Stromquellen usw.
Fast narrensichere Bedienung für jedermann
Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Gute Qualität zu günstigen Preisen

- Verbindungskabel für Tonbandgeräte (Mono-Stereo)
- Verbindungskabel für Lautsprecher
- Mikrofonverlängerungen (Länge nach Bestellung)
- Kabelübertrager für höchste Ansprüche
- Lautsprechersäulen
- Zweitlautsprecher
- Batterie-Verbindungskabel für Kofferradio im Auto sowie alle Sonderanfertigungen von Kabelverbindungen.

RADIO - STOLTE
Elektrotechnische Fabrik Heilbronn-Sonth.
Horkheimerstraße 18



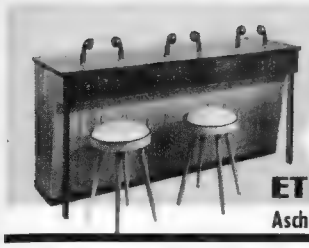
4-Kreis-Mittelwellen-Taschensuper mit 3 Transistoren und Diode (wie im redaktionellen Teil beschrieben), Typ TR 3 Junior, kompl. Bausatz mit gedruckt. Schaltung, einschl. Gehäuse und Lautsprecher (Abbildung), im Geschenkkarton **DM 49.50**

5-Kreis-Mittel-Langwellensuper m. 6 Transistoren und 2 Dioden, Typ TS 60, kompl. Bausatz mit gedruckter Schaltung, einschl. Leder-Koffergehäuse und Lautsprecher, im Geschenkkarton **DM 79.50**

2-Transistoren-Reflex-Empfänger, kompl. Bausatz mit gedruckter Schaltung, einschl. Gehäuse, Lautsprecher und Ohrhörer **DM 29.–**

Die Preise verstehen sich ohne Batt. Prospekte frei.
NEU! Unsere KW-Liste für Amateure, 38 Seiten, kostenlos erhältlich. – Nachnahmeversand.

Radio-Fern, Elektronik, Essen I, Sa.-Ruf 20391



ETONA Schallplattenbars IN ALLER WELT

Fordern Sie Farbprospekte über unsere neuen Modelle, sowie die bekannten, seit vielen Jahren bewährten Ausführungen

ETZEL-ATELIERS, ETONAPRODUKTION
Aschaffenburg · Postfach 795 · Telefon 2 28 05

Akustika

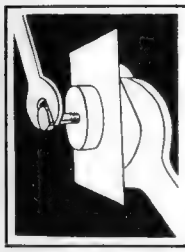
Transistor-Fahrzeugverstärker
15 bis 30 Watt

6 V, 15 W DM 385.– br.
12 V, 15 W DM 358.– br
12 V, 30 W DM 445.– br.
24 V, 25 W DM 425.– br.

HERBERT DITTMERS, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

Leak-Proof (Langlebe-) Trockenbatterien
1,5 V Monozellen und Babyzellen
allerneueste britische Fertigung
2 Jahre Lagergarantie

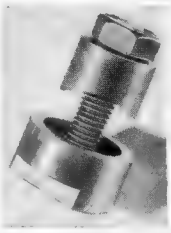
äußerst billig zu beziehen durch:
DIATRON KG
München 9
Wirtstraße 3

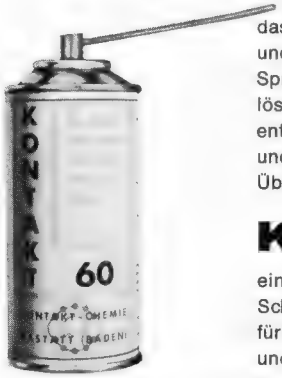


REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 9.10 bis DM 49.–.

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029





KONTAKT 60

das zuverlässige Kontaktreinigungs- und Pflegemittel in der praktischen Spraydose mit Sprührohr löst Oxyd- und Sulfidschichten, entfernt Schmutz, Öl, Harz usw. und beseitigt unzulässig hohe Übergangswiderstände.

KONTAKT 61

ein universelles Reinigungs-, Schmier- und Korrosionsschutzmittel für elektromechanische Triebwerkteile und neue Kontakte.

KONTAKT-CHEMIE RASTATT/BADEN · POSTF. 52

Wechsel-Sprechanlage

Batterie- oder Netzbetrieb, volltransistorisiert, 2 Sprechstellen, klare, lautstarke Verständigung, kompl. mit 30 m Kabel **nur DM 49.50**
Nachnahme-Schnellversand - ab 5 Stck. Mengenrabatt.
Technik-Versand, Bremen 17/b - Telefon 300413

RTM-REGELTRANSFORMATOREN
stufenlos regelbar, **universell** verwendbar

0-240 V	1,4 Amp.	DM 129.80
0-300 V	1,0 Amp.	DM 145.20

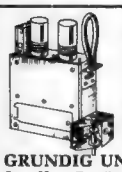
In formschönem Pult-Bakelitgehäuse m. Voltmesser, Signall., Sichg., Schalter u. Skala kurzfr. lieferbar. Prospekt – auch über andere Typen – anfordern.

ING. H. RIEDHAMMER
Baldham bei München Telefon 081 06-8307

Sonderangebot

Drehspul-Einbauinstrumente
50 µA Endausschlag völlig neu aus Industrie-Export-Restposten, R_i = 800 Ω, Nullpunktkorrektur, rechteckig 77 × 70 mm, Einbautiefe 28 mm, Skalenlänge 50 mm m. 15 Skalenstrichen, leicht einzustellen auch auf Nullpunkt Mitte 25-0-25 µA nur 19.85 DM; Nachn.-Versand. Liste über weitere Angebote frei.

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
Berlin-Rudow, Neuhoferstraße 24, Telefon 608479



UHF-Tuner für das 2. und alle weiteren Programme mit der neuen Spanngitterröhre PC 88 und PC 86, passend f. jedes FS-Gerät **nur 59.50**
desgl., mit Skalenknopf und Kanalanzeige, Schiebetaste, abgeschirmter ZF-Spezialleitung u. v. m. **nur 69.50**

GRUNDIG UNIV.-TUNER, leichter Einbau f. alle Geräte fr. Lpr. 125.– **99.50**

ORIG. TELEFUNKEN-Converter, anschlußfertig für alle Programme fr. Lpr. 185.– **119.50**

Bildröhren m. kl. Kratzern
43 cm, 110°, AW 43–88 **89.–**
53 cm, 110°, AW 53–88 **95.–**
59 cm, 110°, AW 59–90 **118.–**

Diode f. DETEKTOR u. TRANS.-GERÄTE —.30

NF-TR	**1.95**	**HF-TR ähnl. OC 44**	**4.45**
dito OC 304 + 305	**2.60**	**dito ähnl. OC 45**	**2.60**
dito OC 306	**2.80**	**dito OC 170**	**3.95**
dito OC 308 m. Sch.	**3.75**	**dito OC 171**	**5.45**
dito OC 309 m. Sch.	**4.20**	**LEIST.-TR. 5 W**	**3.60**
dito OC 318	**4.90**	**dito 8 W, ähnl. OC 16**	**3.80**

UKW-Mischteil, Drehko-Abst., m. Rö. ECC 85 **14.85**

UKW-Baustein, L-Abst., 3 Bandf., 11 Krs. **19.95**
hierzu Rö. ECC 85 3.75 oder **UCC 85 4.25**

9-Krs.-UKW-SPULENSATZ mit Induktivitäts-Abstimmung und 2 Bandfilter **22.50**

SILIZIUM-GLEICHRICHTER
600 Vss, 0,5 Amp. 1 St. **6.45** 10 St. à **6.25**

AEG-Gleichrichter E 30 C/50 K 1.25 10 St. à **—.95**
desgl., B 250 C/50 K 1.95 10 St. à **1.75**

EINKANAL-FERNSTEUERUNGSANLAGE

RÖHRENSENDER mit Trans.-Gleichspannungswandler 27,12 MHz, Mod.-Frequ. 500–600 Hz ohne Akku **89.–**

TRANS.-EMPFÄNGER, 27,12 MHz Empfindlichkeit, 3–4 Mikr.-Volt, 4 Trans. ohne Akku **79.50**

Für weitere Fernsteueranl. u. Zubehör bitte Liste anfordern!

Handliches UNIVERSAL-MESSGERÄT K 20
1000 Ω/V, 0–15/150/1000 V = u. ~, 150 mA =, 0–100 kΩ **29.50**

FELDSTÄRKE-ANZEIGER, 1–200 MHz mit Teleskop-Ant., Drehspulmeßwerk **48.–**

SORTIMENTE, fabrikneue Teile in durchsichtigen Plastikbehältern m. Deckel. Größe: 170 × 115 × 60 mm, Fassungsvermögen ca. **500 Widerstände od. Kondensatoren**
100 Styroflex, Scheiben- u. Keram.-Kond. 7.95
250 desgl. 15.95
100 Widerst., 0,25–4 W, gut sortiert **6.75**
250 desgl. 13.95
Bei Liefg. im Plast.-Beutel Abschlag **1.–**
Plastikbehälter m. Deckel, leer **1.80**
1000 Teile mit 500 Schrauben-Muttern, 500 Lötösen, Nieten, Scheiben in Plastikbeutel **5.95**
25 POTENTIOMETER m. u. o. Schalter **14.50**
50 DREHKNÜPFE in versch. Größen **9.50**
100 FEINSICHERUNGEN, sortiert **8.–**
RÖHR.-FASSG. Noval – Rimlok – Miniatur Bildrohr – Oktal Stück **—.25** 10 St. **2.–**

ORIGINAL-PHONOSYSTEME, verpackt
DUAL-TA-Syst. CDS 3 7.25
ELAC-Syst. KST 11 6.35
PERP.-EBNER Breitband DUPLO Krist.-Syst. PE 12/6 7.25
PERP.-EBNER DUPLO-MAGNET Syst. PE 7000 19.90
desgl., Breitband DUPLO-Krist.-Syst. PE 10 7.25
SAPHIR-ERSATZ f. Monarch TC 8 M, TC 8 G, TC 8 N, TC 8 R 2.45

9-TRANS.-LOEWE-Chassis, UKW – MW, spielfertig **96.–**
Orig.-Geh. 5.–, Antenne 3.50, Tragtasche 6.75

DRUCKKAMMER-LAUTSPRECHER

10 W Imp. 8 Ω
Maße: 230×130×215 mm **89.50**
12 W Imp. 16 Ω
Maße: ⌀ 280 mm, Länge 240 mm **96.50**

ISOPHON Lautspr.-Chassis, 3 W, oval, 180×130 mm, Bügelmagnet **10.50**
desgl., Vollmagnet **10.50**
Hochton-Lautspr., 1 W, 130×75 mm **4.75**
Stat.-Hochton-Lautspr., 180×55 mm **2.50**
desgl., 75×75 mm **2.25**

FABRIKNEUE AEG-MOTOREN
SPALTMOTOR E 1, 110/220 V, 50 Hz, 3000 U **7.95**
desgl., 110/220 V, 13 W, 2700 U, 50 Hz **12.50**
Gleichstr.-Flansch, 220 V, 100 W, 2400 U **19.–**
EINPHASEN-Wechselstr.-Motor, 220 V, 125 W, 1320 U, 50 Hz **45.–**
STÄNDER-MOTOR, 105 / 115 V, 210 W, 1740 U, 60 Hz, mit Fliehkraftschalter, erforderlicher Anlaßkondensator 100 mF **49.–**
FLANSCH, 220 V, 180 W, 1450 U, 50 Hz **49.–**
DREHSTROM-STÄNDER-MOTOR, 220/380 V, 90 W, 1360 U, 50 Hz **75.–**
Aufladbare Taschenlampe 9.75

GRUNDIG-RUNDFUNK-GEHÄUSE
Typ 3095 (704×350×310 mm) Nußb. natur **7.50**
Typ 2055 (573×370×245 mm) Nußb. poliert **5.50**
Typ 3025 (570×360×250 mm) Nußb. m. Ahornk. **6.50**

FERNSEHGEHÄUSE
Tischgeh., 53 cm, dkl. **14.50, Standgeh.,** dkl. **49.50**
Weitere Gehäuse auf Anfrage!
Versand p. Nachnahme zuzügl. Vers.-Spesen. Anz. 10 %. Teilzahlg. bis 12 Monate, Berufs- und Altersangabe erbeten. Mindestauftrag DM 10.–. Verlangen Sie Liste T 28 auch für Fachliteratur.

TEKA 845 AMBERG/Opf.
Abt. F 11

ELEKTROLYT
+STATISCHE
ELKONDA
KONDENSATOREN
FÜR ALLE ZWECKE, AUCH
SONDERANFERTIGUNGEN

ELKONDA GMBH
MÜNCHEN 15 · LANDWEHRSTRASSE 50
TELEFON: 53 37 97 TELEX: 05/22886

Antennen-versand

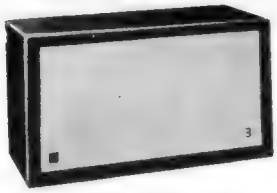
UHF
6 Elmt. à **10.–**
11 Elmt. à **15.50**
15 Elmt. à **17.50**
17 Elmt. à **20.–**
22 Elmt. à **27.50**

VHF
4 Elmt. à **10.–**
7 Elmt. à **17.50**
8 Elmt. à **20.–**
10 Elmt. à **25.–**

Marl-Hüls
Bachstraße 28

Erstmalig in Deutschland . . .
die weltbekannten
Acoustic Research, Inc.-Hi-Fi-Lautsprecher
USA-Patent Nr. 2775309

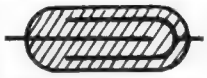
AR-2
AR-2a
AR-3



erstklassige Baßwiedergabe
geringste Verzerrung

Importeur: **FUNKHAUS EVERTZ & CO.**
Ihr Hi-Fi-Spezialist
Düsseldorf, Berliner Allee 55, Telefon: Sammel-Nr. 80346

ACHTUNG!
Wegen Lagerauflösung
10 Tonbandgeräte
MEMOCORD
mit Zubehör abzugeben. Preisnachlaß 40%.
BTG, Berlin W 30,
Augsburger Straße 33



GEIGER-MÜLLER
ZÄHLROHRE
Liste frei
SIEGERT-ELEKTRONIK
BAYREUTH · Leuschnerstr. 48

SONDERANGEBOT!
Ein völlig neues Erlebnis bieten Ihnen bespielte Stereo-Tonbänder!
Zu stark ermäßigten Preisen!
Bitte fordern Sie gleich Titelliste Nr. 12 mit den Preisen an.
HANS WOLFF, Berlin-Wilmersdorf
Binger Straße 31

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von 2 VA bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 10 A-Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Tonbandgeräte und Tonbänder
liefern wir preisgünstig. Bitte mehrfarbige Prospekte anfordern.
Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

RÖHREN-Blitzversand
Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.80	PC 88	4.90	PL 83	2.45
ECH 81	2.45	PCC 88	4.50	PY 81	2.75
EL 34	6.90	PCL 81	3.30	PY 82	2.80
EY 86	3.75	PL 36	5.—	PY 83	2.85
PC 86	4.70	PL 81	3.50	PY 88	3.95

Katalog kostenlos - Versand Nachnahme
Heinze, Coburg, Fach 507

100-kHz-Quarze
200-kHz-, 500-kHz-, 1000-kHz-Quarze aus der Neuherstellung für Eichgeneratoren je DM 28.– Amateurquarze 3500 und 3690 kHz neu zum Sonderpreis von DM 19.50. Prospekte für neue u. US-Quarze frei.
Quarze vom Fachmann – Garantie für jedes Stück!
Wuttke-Quarze
Frankfurt/Main 10, Hainerweg 271 b, Telefon 6 22 68

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Schaltungen
Fernsehen, Rundfunk, Tonband. Eilversand.
Ingenieur Heinz Lange
Berlin-Charlottenbg. 1
Otto-Suhr-Allee 59

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

Holländische Firma sucht
gebr. Fernsehgeräte
gegen „Taxlisten-Preise".
Angebote an:
E. V. Service Centrale
Griftstraat 4 · Apeldoorn
Telefon (06760) 11969
Holland

Meßgeräte
Instandsetzung sorgfältig und preisgünstig
Elektron. Geräte
Bau und Entwicklung
M. HARTMUTH ING.
Elektronik, **Hamburg 36**
Rademacherg. 19

Da überzählig, preiswert abzugeben:
100 Motore, 220 V, 45 W, 3000 U., DM 45.-. 100 Tonköpfe A/W DM 7.-. Rim-Tonbandgerät DM 125.-Transistor-Klein-Tonbandgerät DM 198.- und DM 150.-. Div. Selbstbau-Bastlermaterial und Tonbandbauteile laut Liste.
Monitor-Versand
7271 Walddorf über Nagold

Gleichrichtersäulen und Transformatoren in jeder Größe, für jeden Verwendungszweck: Netzgeräte, Batterieladung, Steuerung

AMERIKANISCHE STECKERTYPEN
ab Lager
PJ 054 PJ 055 PJ 068
JJ 026 JJ 033 JJ 034
JJ 133 JJ 134 SO 239
M 359 PL 258 PL 259
U77/U U79/U
u. andere Typen nach Versorgungsnummern.
ELOMEX Prien a. Chiemsee
Seestraße 6

Gelegenheitsposten Elektronenröhren und Transistoren kauft laufend:
THIEL-ELEKTRONIK
München 15
Lindwurmstraße 1/I
Telefon 59 31 41

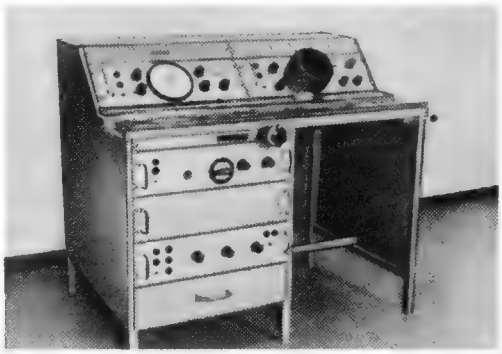
Der Tonbandkatalog
Bänder mit 3facher Laufzeit (18/1000 m). Unbespielte u. Musikbänder. Gratiskatalog anfordern.
J. KALTENBACH
München 2
Erzgießereistr. 18/7

EINE GRÖSSERE STÜCKZAHL KLEMT-MESSTISCHE
für UHF-Tuner

enthaltend:

UHF-Leistungswobbler 300-800 MHz (890)
Oszillograph
Frequenzmarkengeber für HF- und ZF-Marken
Netzanschlußgerät zur Stromversorgung des Tuners
Instrumentenfeld zur Anzeige
der Anodenspannungen und Ströme des Tuners
wegen Umdisponierung abzugeben.

Angebote unter Nr. 9026 R an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach



ELECTRONIC ENGINEERS (HTL)

and

TECHNICIANS

to be trained for the maintenance of

RADAR and FLIGHT SIMULATORS

We offer:

- Employment with the German Subsidiary of a leading Canadian Electronics Company.
- Interesting work on advanced Radar and Flight Simulator in Germany.
- Experience on Advanced Analogue Computers.
- A 10-month Training Course.
- Salaries according to ability.

We require:

- A sound knowledge of Electronics.
- Command of the English Language.
- Willingness to locate anywhere in Germany.

Please write, stating age, marital status, experience, and earliest starting date to:

c.a.e. ELECTRONICS GmbH.
BAD GODESBERG
Heerstraße 58

Vom Volksschüler zum (Beginn Oktober)

Techniker und Werkmeister
sowie 36 weiteren techn. Berufen
Koing. (ausgeb Konstrukteur)
TEWIFA-Leiter und -Meister
Studiendauer 22 Wochen

Tages- und Fernunterricht
für Metall, Elektro, Holz, Bau

Schreiben Sie: Ich wünsche Auskunft Nr. E 7
TEWIFA- und TW-Institut, 7768 Stockach-Baden

Fabrik für elektrotechnische Geräte

im Raum Stuttgart kann noch Herstellung von elektronischen Geräten und Blechbearbeitung sowie Stanzarbeiten für Exzenterpressen bis 35 Tonnen übernehmen.

Angebote unter Nummer 9008 T an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach

---

Kann **Auslieferungslager-Vertretung**

im Raume Frankfurt/Main od. für ganz Hessen übernehmen. Vorhanden: eigener Lagerraum, komplette HF-Werkstatt, 2 Transportfahrzeuge. Sicherheit vorhanden. Angebote unter Nr. 9011 X.

Tüchtiger

Radio- u. Fernsehtechniker

in modern eingerichtete Werkstatt gesucht. Eintritt per sofort. Gehalt nach Vereinbarung.

RADIO DURACH, Isny im Allgäu
Funktechnischer Meisterbetrieb

Wir suchen zum baldmöglichsten Eintritt einen

Filmvorführer

mit abgeschlossener elektro-technischer Lehre und Kenntnissen in der Rundfunkmechanik (möglichst Raum Tübingen).

Bewerbung unter Nr. 9006 R erbeten.

Beim Wasser- und Schiffahrtsamt Cuxhaven ist die Stelle eines

Radaringenieurs

(Verg.-Gr. BAT IVb) zu besetzen.

Bedingungen: Abgeschlossenes Fachschulstudium. Kenntnisse und möglichst Erfahrungen auf den Gebieten Hoch- und Höchstfrequenztechnik, Impulstechnik und Fernwirktechnik.

Aufgabengebiet: Technischer Aufbau und spätere Leitung einer Radarzentrale für die Sicherung der Schiffahrt an der Elbe mit angeschlossenen Radarstationen, Radarbildübertrag. u. Fernschaltung.

Der dienstliche Wohnsitz für die zu besetzende Stelle ist Brunsbüttelkoog/Holstein.

Bewerbungen sind mit Unterlagen (handgeschriebener Lebenslauf, ausführliche Übersicht über den Bildungs- und beruflichen Werdegang, beglaubigte Zeugnisabschr. mit Lichtbild) zu richten an:

Wasser- und Schiffahrtsamt Cuxhaven
219 Cuxhaven, Deichstraße 12

Radio- und Fernseh-Techniker sowie
Radio- und Fernseh-Verkäufer

wird von alteingeführtem Fachgeschäft für sofort oder später gesucht.

Verlangt wird: Gediegene Ausbildung, Einsatzfreudigkeit, mehrjährige Praxis. **Geboten wird:** Überdurchschnittl. Monatsgehalt, vorbildliches Betriebsklima, Wohnung kann beschafft werden.

Angebote unter Nr. 8888 X an den Franzis-Verlag

Raum Frankfurt/Main

Für Spezialgeschäft wird tüchtiger

Rundfunk- u. Fernsehmechaniker

der alle anfallenden Arbeiten gut ausführen kann, in Dauerstellung gesucht. Ein Jungmechaniker sowie 1 Lehrling steht zur Mithilfe bei. Eintritt und Gehalt nach Vereinbarung

Schriftliche Angebote unter Nummer 9007 S

Verdrahtungen · Justier- und Abgleicharbeiten

in kleineren und mittleren Stückzahlen. Einzelanfertigung von elektronischen Geräten, sauberste Ausführung - prompte Lieferung.

Ing. M. Hamberger, München 25, Plinganserstr. 5
Tel. 761289

Wir suchen einen tüchtigen

Rundfunk- und Fernseh-Techniker

Betriebseigene 4-Zimmer-Wohnung mit Küche und Bad sofort beziehbar.

Funkberater - Föttinger, Gunzenhausen/Mittelfr

Versierter

Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister

als Werkstattleiter in Dauerstellung von führendem Radio-Fachgeschäft im Raum Wuppertal gesucht.

Wohnung steht sofort zur Verfügung.

Schriftliche Angebote unter Nr. 9024 N

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstbücher
Nachweisblocks

Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
sämtliche
Geschäftsdrucksachen
Bitte Preise anfordern

„Drivela" DRWZ Gelsenkirchen

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik

durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln. Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
Konstanz Postfach 1952

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Wir fertigen in unserem Schaub-Werk in Pforzheim Rundfunk- und Fernsehgeräte. Unser Werk arbeitet nach modernen Fertigungsmethoden.

Wenn Sie in der Kundendienstabteilung, in einer der Entwicklungsabteilungen, im Fernseh-Prüffeld oder in den Fertigungsabteilungen als

Rundfunkmechaniker
(Kennziffer SP/331) oder

Rundfunktechniker
(Kennziffer SP/332)

mitarbeiten wollen, finden Sie eine verantwortungsvolle und interessante Tätigkeit innerhalb unseres Unternehmens.

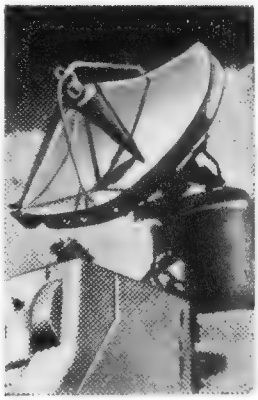
Tüchtige Fachkräfte können innerh. der Fertigungsabteilungen Führungsstellen übernehmen, wenn sie Geschick in der Menschenführung besitzen u. das entsprechende Organisationstalent mitbringen.

Bitte richten Sie Ihre schriftliche Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, mit Ihren Verdienst- und Wohnungswünschen sowie Angabe der entsprechenden Kennziffer an

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG
Schaub-Werk Pforzheim, Personalabteilung
Östliche 132

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

RADARLEIT



sucht für den weiteren Ausbau

INGENIEURE

und

TECHNIKER

für ihren Außendienst.

Geboten wird eine abwechslungsreiche Dauerstellung mit weitgehend selbständiger Tätigkeit und erheblichen Entwicklungsmöglichkeiten. Die Tätigkeit umfaßt im allgemeinen das Erproben und Inbetriebsetzen von gelieferten **Radargeräten** und **Rechenanlagen** sowie die Wartung und Instandsetzung dieser Geräte.

Mit einer Einarbeitungsperiode — eventuell im Ausland — ist zu rechnen, um sich mit dem umfangreichen Programm vertraut zu machen. Erwünscht ist jedoch, daß die Bewerber bereits aufgrund von Ausbildung und Erfahrungen die Voraussetzungen für die obengenannte Tätigkeit mitbringen.

Im einzelnen wird gefordert:

Für Radartechniker
HTL-Ausbildung Elektrotechnik mit Kenntnissen und Erfahrungen auf dem Hochfrequenzgebiet
oder gleichwertige Ausbildung und Erfahrungen
Für Feuerleittechniker (Rechenanlagen):
HTL-Ausbildung Elektrotechnik oder Feinwerktechnik mit Kenntnissen und Erfahrungen auf dem Gebiet der Regel- und Steueranlagen
oder gleichwertige Ausbildung und Erfahrungen.

Standort ist Kiel oder Wilhelmshaven.

PHILIPS

Bewerbungen mit den entsprechenden Unterlagen werden erbeten an

RADARLEIT GMBH
2 HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTR. 7 (Philips-Haus)

Wir suchen:

für unseren Kundendienst

qualifizierte

Rundfunk- und Fernsehtechniker

mit Erfahrungen im Antennenbau.
Wir bieten einen interessanten Arbeitsplatz mit leistungsgerechter Bezahlung und guten sozialen Bedingungen.
Geeignete Fachkräfte bitten wir, sich schriftlich oder persönlich bei unserer Personalleitung zu bewerben.

KARSTADT
Lüneburg

Geschäftsführer

für neues großes Radio- u. Fernsehhaus in Holzminden für sofort o. bald gesucht.
Auf Wunsch kann Wohnung oder Zimmer gestellt werden.
Ausbaufähige Dauerposition.
Bewerbungen werden streng vertraulich behandelt.
Zuschriften erbeten unter FX 467 an O. F. Tischbein-Werbung K.G., Frankfurt/Main, Leerbachstraße 122

Führendes Fachgeschäft im Raume Allgäu-Bodensee sucht zum 1. Juli 1962 oder später erfahrenen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

der absolut selbständig arbeiten und Lehrlingen vorstehen kann, als Leiter einer besteingerichteten Werkstatt in Dauerstellung.
Geboten wird: Gutes Betriebsklima u. geregelte Arbeitszeit. Gehalt nach Vereinbarung, Umsatzbeteiligung, Angestelltenverhältnis und andere interessante Sozialleistungen. Schönes Zimmer vorhanden. Später auch betriebseigene Neubauwohnung zu günstigen Bedingungen.
Bewerbung unter Nr. 9010 W

Wir suchen für sofort oder später einen

jüngeren Elektroniker

für Reparatur und Servicearbeiten an elektronischen Bandwaagen und Metallsuchgeräten. Wohnort Bezirk Düsseldorf, Bez. Köln, oder Bez. Krefeld.
Bewerbungen erbeten an
Dr. Hans Boekels & Co., Büro West, Düsseldorf, Spichernstr. 56, Tel. 44 34 58

Assmann

Interessieren Sie sich für eines der jüngsten Gebiete der Nachrichtentechnik?

Mehrere Ingenieure (HTL oder TH) oder Techniker
(FACHRICHTUNG NACHRICHTENTECHNIK)

finden bei uns ein interessantes Arbeitsgebiet innerhalb der Entwicklung, der Konstruktion und des Prüfwesens.

Wir produzieren Spezialgeräte für die elektronische Datenverarbeitung, Vielspur-Magnetband-Geräte für die Flugsicherung, Zeitansagegeräte, Ansagedienste für die Deutsche Bundespost sowie die bekannten Assmann-Diktiergeräte.

Ihre neue Wirkungsstätte finden Sie im reizvoll gelegenen Bad Homburg v. d. Höhe am Südhang des Taunus.

Wohnungen stehen im Rahmen unseres Bauprogrammes zur Verfügung.

Schicken Sie bitte Ihre üblichen Bewerbungsunterlagen an die Firma

WOLFGANG ASSMANN GMBH, BAD HOMBURG V. D. HÖHE
Industriestraße 5 · Telefon 06172/6091

Graetz RADIO · FERNSEHEN

TONBANDGERÄTE

sucht zum baldmöglichen Eintritt

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für interessante Aufgaben im Prüffeld und in der Bauteilefertigung.

Wir bieten reelle Verdienstmöglichkeiten, soziale Leistungen und Einrichtungen und bei Bewährung echte Aufstiegschancen.

Wir erwarten gute Grundkenntnisse in der Hoch- und Niederfrequenztechnik und die Bereitschaft, sich in eine große Betriebsgemeinschaft einzufügen.

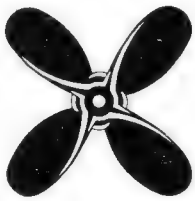
Für ledige bzw. alleinstehende Bewerber können sofort möblierte Zimmer zur Verfügung gestellt werden.

Bei verheirateten Bewerbern Wohnungsgestellung nach Vereinbarung.

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild und evtl. Zeugnisabschriften erbittet

GRAETZ KG
Bochum-Riemke, Einstellbüro

ATLAS



WERKE

Möchten Sie sich beruflich verändern?
Würden Sie sich in Norddeutschland wohlfühlen?

Wir suchen für ein neues Werk in Bremen weitere Mitarbeiter für die Gebiete **ELEKTRONIK, RADAR-** und **MESSTECHNIK:**

Diplom-Ingenieure/Diplom-Physiker
Elektro-Ingenieure
HF-Ingenieure
Ingenieure für Meßtechnik
Rundfunk- und Fernsehtechniker
Meß- und Prüffeld-Techniker
Technische Zeichner
Technische Zeichnerinnen

Wir bieten ausbaufähige Positionen, günstige Entwicklungsmöglichkeiten und leistungsgerechte Vergütungen sowie entsprechende soziale Leistungen; dazu ein angenehmes Betriebsklima.

Wir erleichtern die Einarbeitung und sind bei Zimmer- oder Wohnungsbeschaffung behilflich.

Bewerbungen mit Angaben über Ausbildung, beruflichen Werdegang, Gehaltswünsche und englische Sprachkenntnisse erbitten wir an unser Personalbüro, 2800 Bremen, Postfach 9

ATLAS-WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT · BREMEN

GRUNDIG

Die EMV (GRUNDIG Elektro-Mechanische Versuchsanstalt) mit dem Sitz in Nürnberg und Fürth ist ein Unternehmen der GRUNDIG-Gruppe. Hier werden die Geräte entwickelt, die den Namen GRUNDIG in alle Welt tragen.

Die EMV sucht weitere Mitarbeiter für die

ENTWICKLUNG

Diplom-Ingenieure, Ingenieure
Techniker

Konstrukteure, Detailkonstrukteure
Anfangskonstrukteure

Interessante und vielseitige Aufgaben erwarten Sie auf den Sektoren

RUNDFUNK, FERNSEHEN
TONBAND, ELEKTRONIK
GRUNDLAGENFORSCHUNG

Verantwortungsbewußten und vorwärtsstrebenden Mitarbeitern gilt unser besonderes Augenmerk, denn in der lebendigen Organisation eines modernen, weitverzweigten Industrie-Unternehmens gibt es viele Aufstiegsmöglichkeiten.

Sie finden bei uns eine angenehme Arbeitsatmosphäre, gute soziale Betreuung, Altersversorgung und alle Vorteile eines Großbetriebes. Wir bezahlen Sie gut und unterstützen Sie bei der Wohnraumbeschaffung.

Bitte besuchen Sie uns oder richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an unsere Personalabteilung Fürth/Bay., Kurgartenstraße 33—37.

Auch wenn Sie nicht sofort frei sind, könnte sich eine Kontaktaufnahme für Sie lohnen.

GRUNDIG-WERKE GMBH · Fürth/Bay.

Akkord

sucht zum baldmöglichsten Eintritt:

Rundfunktechniker
für Meßgerätelabor
Aufgabengebiet: Selbständiges Anfertigen von Prüf- und Meßgeräten

HF-Ingenieur
für Betriebslabor
Aufgabengebiet: Überprüfung von Transistorengeräten aus der laufenden Fertigung und Neuentwicklungen

Konstrukteure
Aufgabengebiet: Konstruktion von Betriebsmitteln für die Fertigungsrationalisierung

HF-Ingenieure
für Prüf- und Kontrollwesen
Aufgabengebiet: Ausbau und Leitung des gesamten Prüf- und Kontrollwesens, beginnend mit Wareneingang bis Endkontrolle der kompletten Geräte, Kenntnisse aus der statistischen Qualitätskontrolle Voraussetzung

Arbeitsvorbereiter
für Fertigungsplanung, Fertigungssteuerung, Zeitstudienabteilung

Ingenieure und Techniker
für Fertigungsaufgaben
Wir bieten neben guter Bezahlung 5-Tage-Woche, Werkskantine und angenehme Arbeitsbedingungen. Wir sind durch günstige Wohnverhältnisse in der Lage, entsprechenden Wohnraum zur Verfügung zu stellen.
Suchen Sie eine interessante, selbständige und verantwortungsvolle Aufgabe, so richten Sie Ihre üblichen Bewerbungsunterlagen mit Angaben von Gehalts- und Wohnungswünschen an die Personalabteilung der

Fa. AKKORD-RADIO GmbH, Herxheim b. Landau/Pf.

VERTRIEBSINGENIEUR für den Vertrieb von AMPEX-Magnetbändern für Meß- und Digitalaufzeichnung gesucht.
Gute Englischkenntnisse erforderlich, Computerkenntnisse erwünscht.
Bewerbungen erbeten an:

Omni Ray GmbH
München 19,
Nymphenburger Straße 164,
Telefon 6 36 25

Wir suchen

Techniker

für interessanten Service an Radar-, Funk- und Peilanlagen im Hamburger Hafen.

Hagenuk, Radio-Service Hamburg - Altona Neumühlen

MESSERSCHMITT AG
Augsburg
Flugzeug-Werft Manching

sucht zum baldigen Eintritt

Ingenieure (TH oder HTL)
Elektro-Assistentinnen
und Techniker

für Bordradar, Funk und Navigation, Kreisel- und Rechentechnik sowie elektronische Meßtechnik

mit folgender Aufgabenstellung:

Prüfung und Wartung modernster elektronischer Geräte, Bedienung und Wartung komplizierter Prüfstände und Meßeinrichtungen, Lösung spezieller Meßaufgaben, Projektierung, Entwicklung und Erprobung elektronischer Prüfeinrichtungen, Entwicklung neuer Prüfverfahren und Lösung grundsätzlicher Probleme an komplizierten neuartigen elektronischen Bordsystemen.

Erforderlich sind gute theoretische und praktische Kenntnisse der Elektronik, der Hochfrequenz- oder Fernmeldetechnik. Englische Sprachkenntnisse sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Geboten werden ausbaufähige Positionen, leistungsgerechte Bezahlung und neuzeitliche Wohnungen.

Ausführliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (lückenlose Zeugnisabschriften, handgeschriebener Lebenslauf, Lichtbild etc.) mit Angabe der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins werden erbeten an

MESSERSCHMITT AG · AUGSBURG
Flugzeugwerft Manching · Manching bei Ingolstadt/Donau

LOEWE OPTA

Schwarzweiß- und Farb-
FERNSEHEN
MAGNETISCHE BILDAUFZEICHNUNG - TONBAND

Wir haben neue und interessante Entwicklungsaufgaben zu lösen und suchen:

Diplom-Ingenieure
HTL-Fachschulingenieure

mit Erfahrung auf einem der oben genannten Fachgebiete, die in der Lage sind, eine Gruppe selbständig und verantwortungsbewußt zu leiten. Eignung und Bereitschaft zur Team-Arbeit ist Voraussetzung. Kenntnisse in der Transistor-Technik sind erwünscht.

Jung-Ingenieure (TH oder HTL)

mit Lust und Liebe für interessante Entwicklungsaufgaben der NF-, HF- und Impulstechnik. Gelegenheit zur Einarbeitung ist geboten.

Selbständige Konstrukteure (TH oder HTL)

mit Erfahrung für die Konstruktion und Bau von Geräten der FS- und Nachrichtentechnik, für die Lösung feinmechanischer und elektromechanischer Probleme von der Entwicklung bis zur Fertigungsreife. Kenntnisse moderner Werkstoffe und neuzeitlicher Fabrikations-Methoden sind erwünscht.

Selbständige Industrie-Formgestalter

für den Entwurf von Fernseh- und Rundfunkgehäusen. Erfahrungen im Kunsthandwerk und in der Holz- und Kunststoffbearbeitung erwünscht.

Wir bieten:

Verantwortungsvolle, ausbaufähige Positionen, Beschaffung von Wohnraum, modern eingerichtete Kantine, Zuschuß zum Mittagessen, 5-Tage-Woche, reichhaltige technische Bücherei, betriebseigene Altersversorgung, Weihnachtsgratifikation, gutes Betriebsklima, kameradschaftliche Zusammenarbeit.

Wir erwarten:

Aufgeschlossene und einsatzfreudige Mitarbeiter, die mit Lust und Liebe im Team-Work ihre Begabung entfalten.

Kronach liegt in waldreicher Gegend in unmittelbarer Nachbarschaft der Städte Nürnberg, Bayreuth, Kulmbach, Bamberg und Coburg.
Außer Oberrealschule (kleines und großes Latinum), Mittelschule, Berufs- und Volkshochschule verfügt Kronach über moderne Sportanlagen, Tennis- und Reitplätze.
Zur ersten Kontaktaufnahme genügt ein kurzes Anschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Lichtbild sowie Angabe der Gehaltsansprüche.

Zuschriften sind zu richten an:

LOEWE OPTA AG, Personalleitung, 864 Kronach/Ofr., Industriestraße

LOEWE OPTA

FLUGGERÄTEWERK BODENSEE GMBH

Wir suchen für sofort mehrere

INGENIEURE und TECHNIKER

Fachrichtung vorzugsweise Hochfrequenztechnik, für Flugerprobung und Flugbahnvermessung.

Sie finden bei uns Dauerstellen mit interessanten Aufgaben bei gutem Betriebsklima.

Ihre Bewerbung erbeten an unsere Personalstelle Überlingen/Bodensee.

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

HF-NF-Techniker, 37 J., mit besonderen Erfahrungen auf den Gebieten Tonband-, Verstärker- u. ELA-Techn., sucht geeignete Stellung im Raum Nordhessen. Zuschr. bitte unter Nr. 9013 A

18jähriger Elektroinstallateur sucht Lehrstelle zur Umschulung als **Rundfunkmechaniker.** Zuschriften unter Angabe der Vergütung sowie der Unterkunfts- und Verpflegungsmöglichkeiten erbeten unter Nr. 9016 E

2 Rundfunk- u. Fernsehtechniker, 29 u. 38 J., suchen zum 15. 7. abwechslungsreiches Aufgabengebiet, mögl. in d. Industrie. Wohnung erwünscht. Durch 2 J. überbetriebl. Ausbildung zum Rundf.- u. Fernsehtechn. mit abgeschl. Prüfung umgeschult. Angebote mit Gehaltsangabe unter Nr. 9018 G

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister, der auch vorhand. Lehrlinge mit ausbildet, sofort gesucht. Bei Eignung in einigen Jahren Übernahme möglich. Zuschriften unter Nr. 8882 N

VERKAUFE

Günstig zu verkaufen: 1. Kupferdraht, blank 3 mm ⌀ ca. 1700 m, 2 mm ⌀ ca. 500 m. 2. Selen-Gleichrichter-Säule 0–120 V =/ 0–54 A =, Einphas. oder Drehstr. Anschluß. 3. Starkstrom - Gummikabel NSH 2 × 10 mm² u. 4 × 20 mm² versch. Läng. geprüft. Hans Huber, 8 München 13, Neureutherstr. 22

Haussprechstelle mit 2 Stck. Telef.-Apparate neu überh. 29.50 DM, dazu passendes Netzspeisegerät 15 DM, oder Batterie 1 DM. Zuschriften unter Nr. 9020 J

Verk. 3600 Widerstd. 1/8 bis 6 Watt, Ω-Werte von 1 Ω – 5 MΩ, ferner folg. neue Trans. 1 Paar OC 16, 1 P. Ctp 1111, 1 P. 2N 268, 1 P. OC 604 spz., 1 Stck. OD 603, 1 Stck. OC 30, 2 Stck. OC 604 spz. nicht unt. DM 250. Zuschr. unt. Nr. 9021 K

Verkaufe fabrikn. Kurz-Mittelwellenempfänger 9 R – 4 J 300 DM. K. Schmitt, 7411 Stetten, Hauptstr. 129

11 Netz-Trafos, 7 N.-Drosseln Gr. M 42–EI 130, DM 60. Zuschr. unt. Nr. 9019 H

Verkaufe Empf. 1,5–30 MHz, 4 Bereiche ufb 200.–, Typ: Bc-1147 A, Sender LO 40 K 39 mit Instrum. 65.–, Geloso Konverter komp. 180.–, Eico Oszillog. Mod. 460 430.–. Zuschr. unt. Nr. 9014 B

Verkaufe Stereo-Plattenspieler-Chassis, 3310 PE Studio mit Magnet-System PE 9000/1, 20 bis 20 000 Hz, neuwertig für DM 110.–. Sennheiser 2 × 10 W Stereoverstärker VKS 203 mit Vorverst. VVS 1 u. VVS 2, neu 648.– DM für 380.– DM neuwertig mit Garantie. Zecher, Techn. Werkst., Paderborn, Postfach 1274

Elektron. stab. Transistor-Netzger. 5-22 V, 1-2 A, m. Meßinstrum. DM 115.–. Zuschr. unt. Nr. 9028 T

Komplette Hi-Fi-Anlage, 1 UKW-Ant. 86–100 MHz, 7 ü. 7 (14 Elem.), 1 UKW-FM-Empf., 86–100 MHz, 16 Kreise (0,5 µV Trennschärfe 1 : 10 000), 1 3-Kanal-Verstärker 3×PPP m. 6×ECC 83 u. 6×EL 34, 1 Tonbandgerät TK 830, 1 Hochtonkugelstrahler, 42 cm Durchm. m. 30 Systemen, 1 Baßbox, 50 W, 60×60×125 cm, meistbietend zu verk. Zuschr. u. Nr. 9027 S

SUCHE

AW 2, defekt, gesucht. Angebote unt. Nr. 9017 F

Suche: HR 1/60/0,5. Angeb. an Hofmann, Essen, Frillendorfer Str. 38

Tonfolienschneidegerät, Tonograph, Neumann, Telefunken oder Tas-Schneidebrücke zu kaufen gesucht. Angebot mit Typenbezeichnung oder Foto erbeten unter Nr. 9004 P

Suche ält. „Phono-Trix"-Tonbandgeräte mit separatem Lautspr. u. Mikrof. Angeb. an H. Sutor, Wtl.-Elberfeld, Klotzbahn 12

VERSCHIEDENES

Wir übernehmen Entwicklungs- sowie Verdrahtungsarbeiten an elektronischen Geräten, Raum Münch. Ang. u. Nr. 9015 D

Junge Dame, 22 Jahre, sucht Bekanntschaft mit strebsamen FS-Techniker oder Ing. bis 28 Jahre, kennenzulern. Nur ernstgem. Zuschriften mit Bild erbeten **unter** Nr. 9003 N

Übernehme Montage- und Schaltarbeiten: Walter Büttner, 875 Aschaffenburg, Bachgartenstr. 17

Perfekter

Fernseh-Techniker

möglichst mit Meisterprüfung, jedoch nicht Bedingung, bei bester Bezahlung für Werksvertretung im Stuttgarter Raum gesucht.

Zimmer kann gestellt werden.

Die angebotene Stellung ist außerordentlich entwicklungsreich.

Angebote unter Nr. 9005 Q

Jüngere Rundfunktechniker

mit englischen Sprachkenntnissen werden für eine Kurzwellenempfangsstation der amerikanischen Regierung im Raume München gesucht. Bevorzugt werden Radioamateure oder Techniker, die Erfahrung mit Kurzwellenempfangsgeräten haben.

Näheres Telefon Olching 385 oder München 22 89 34 25, Montag-Freitag zwischen 9 Uhr und 15 Uhr. Schriftliche Bewerbungen an: **Amerikanisches Generalkonsulat,** München 22, Königinstraße 5, MRS, Empfangsstation Überacker.

Radio - Fernsehtechniker

32 J., verh., perfekt, zuverlässig, kontaktfähig, verhandlungsgewandt, seit Jahren als

technischer Berater

für HF-Anlagen im Raum Württemberg tätig, wünscht sich entsprechend zu verändern. Zuschr. erb. unter Nr. 9009 V

Radio-Fernsehtechniker-Meister

z. Z. Werkstattleiter, 31 Jahre, sucht sich zu verändern.

Angebote unter Nummer 9022 L erbeten

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Radio- u. Fernsehfachkaufmann

40, i. d. Branche gelernt, muß sich aus gesundheitlichen Gründen in den südd. Raum verändern und sucht entspr. Position in der Industrie oder im Großhandel; evtl. auch Pacht oder Übernahme eines bestehenden Einzelhandelsgeschäftes.

Angebote erbeten unter Nr. 9012 Z an den Verlag

Elektro- und Rundfunkmeister

37 Jahre, sucht neuen Wirkungskreis in Industrie oder Handel. Raum Süddeutschland od. Schweiz. 3- bis 4-Zimmer-Wohnung u. Bad erwünscht. Angeb. erbeten unter Nr. 9025 P.

Ingenieur Wolfg. Brunner
Kelkheim/Taunus
Im Herrenwald 25

sucht laufend Röhren und Halbleiter aller Art bei schnellster Erledigung und bittet um Ihr Angebot.

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
München-Solln
Spindlerstraße 17

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Honeywell

GMBH

Aeronautik

bietet Ihnen HEUTE schon einen dauerhaften, zukunftsreichen Arbeitsplatz in einem der bedeutendsten Industriezweige von MORGEN.

Wir suchen für unser neuerbautes Werk bei Frankfurt am Main:

1. Ingenieure und Techniker

für interessante Entwicklungsaufgaben. Gute Kenntnisse auf den Gebieten: Elektronik, Regeltechnik und Elektromechanik sind Voraussetzung.

Kennwort: AE – ENG

2. Verfahrensingenieure

Ausbildung als Ingenieur der Feinwerktechnik. Berufserfahrung in der Oberflächenbehandlung von metallischen Werkstoffen, sowohl galvanische Behandlung als auch Lackiererei. Erfahrung in der Anwendung von Tränklacken und Epoxydharzen.

3. Werkzeugkonstrukteure

mit abgeschlossener Werkzeugmacherlehre und anschließender Techniker- oder Ingenieurausbildung. Englische Sprachkenntnisse erwünscht.

4. Fertigungsingenieure

mit guten elektronischen Kenntnissen für die Fertigung von hochpräzisen, feinmechanischen Geräten.

Kennwort für Pos. 2–4: AE – PE

5. Ingenieure

Sachgebiet: Führungs- und Planungsaufgaben als Leiter einer Gruppe von Technikern und Facharbeitern für die **Montage elektronischer Geräte.**

Voraussetzung: Mehrjährige Erfahrungen auf dem Fertigungssektor. Englische Sprachkenntnisse erwünscht.

Kennwort: AE – PO

6. Ingenieure

Sachgebiet: Führungs- und Planungsaufgaben als Leiter einer Gruppe von Technikern und Facharbeitern für die **Montage hochgenauer elektromechanischer Geräte.**

Voraussetzung: Mehrjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Feinwerktechnik. Fachkräfte aus der Kreiselfertigung und -anwendung werden bevorzugt. Englisch erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Kennwort: AE – GYRO

Wir bieten: Gute Bezahlung und Aufstiegsmöglichkeiten, 5-Tage-Woche, geregelte Arbeitszeit, betriebliche Lebensversicherung, Mittagstisch, Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung, eigene Omnibusverbindung zum Werk von Frankfurt und Hanau.

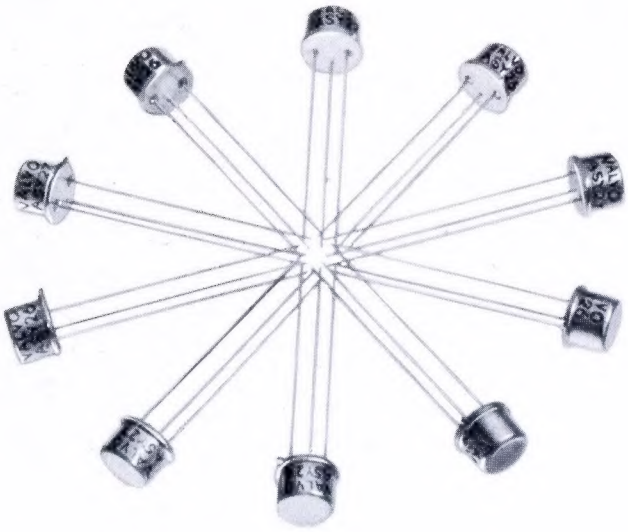
Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sowie Lichtbild unter Angabe des Kennwortes erbeten an:

HONEYWELL GMBH **Personalabteilung Aeronautik 6451 Dörnigheim/M., über Hanau 1, Honeywellstraße, Postfach 81**

Als aktive Bauelemente werden heute in der Digitaltechnik vorwiegend Transistoren verwendet. Die Vorteile hierbei sind: Hohe Zuverlässigkeit, kleine Bauformen und einfache Wartung der Geräte. Das VALVO Transistoren- und Diodenprogramm bietet besonders für dieses Anwendungsgebiet eine reiche Auswahl ausgereifter Typen.

VALVO

Schalttransistoren für professionelle Anwendungen



ASY 26 ASY 27

ASY 31 ASY 32

Diese legierten Germanium-pnp-Transistoren sind für die Verwendung als mittelschnelle Schalter in Logik-Schaltungen bestimmt und werden hohen Qualitätsanforderungen gerecht. Die Typen ASY 31 und ASY 32 werden im traditionellen Glasgehäuse geliefert, da diese Gehäuseform aus konstruktiven Gründen noch häufig bevorzugt wird; die Typen ASY 26 und ASY 27 liefern wir in der heute allgemein angestrebten internationalen Metallausführung TO 5. Diese Gehäuseform ermöglicht durch die rastergerechte Anordnung der Elektroden vor allem die unmittelbare Montage in gedruckten Schaltungen.

Kollektorgleichstrom	$-I_C$ = max. 100 mA
Scheitelwert des Kollektorstromes	$-i_{CM}$ = max. 200 mA
Kollektorsperrstrom bei $-U_{CE} = 20$ V; $+U_{BE} = 0{,}2$ V; $\vartheta_{ugb} = 60$ °C	$-I_C \leq 35$ µA
Übersteuerungs-Zeitkonstante bei $I_C = 0$; $-I_B = 1$ mA	$\tau_s \leq 1{,}4$ µs
Gleichstromverstärkung bei $U_{CB} = 0$; $-I_E = 20$ mA	
für ASY 26 und ASY 31	$B = 30 \ldots 80$
für ASY 27 und ASY 32	$B = 50 \ldots 150$

VALVO GMBH HAMBURG 1

A 0362/467